

**Graduado en Ingeniería Informática**

**Universidad Politécnica de Madrid**

**Facultad de Informática**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**Análisis de usabilidad y aplicación  
de los resultados en el desarrollo  
de plataformas web**

**AUTOR:** Héctor Ambit Hernández

**DIRECTOR:** Ricardo Imbert Paredes

**MADRID, JUNIO 2013**



“Si piensas que los usuarios de tus programas son idiotas, sólo los idiotas usarán  
tus programas”.

*Linus Torvalds*





En primer lugar quiero acordarme de Beatriz por todo el apoyo que me ha dado en los buenos y malos momentos vividos a lo largo de estos meses. Requieren un especial reconocimiento Víctor, Ricardo y Roberto por confiar en mí para incorporarme a este proyecto, agradeciendo a Ricardo sus labores desempeñadas como tutor. También agradecer a Álvaro y Sergio su apoyo durante los largos días de trabajo. Por último, y no por ello menos importante, agradecer a mi familia y aquellos compañeros que me han acompañado durante todos estos años y que me han ayudado a mejorar personal, académica y profesionalmente.

Gracias a todos.



# Índice de contenidos

<b>RESUMEN</b>	<b>xi</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Riesgos . . . . .	2
1.3. Objetivos . . . . .	2
<b>2. ESTADO DEL ARTE</b>	<b>5</b>
2.1. Escenario . . . . .	5
2.2. Trabajo previo . . . . .	6
2.2.1. Estudio plataforma anterior (Europa) . . . . .	6
2.2.2. Diseño de prototipos . . . . .	7
2.2.3. Análisis de usabilidad prototipos de baja fidelidad . . . . .	8
<b>3. CONTEXTO DE USO</b>	<b>11</b>
3.1. Análisis de usuarios . . . . .	11
3.2. Análisis de tareas . . . . .	12
3.3. Análisis del entorno . . . . .	13
<b>4. DESARROLLO</b>	<b>15</b>
4.1. Prototipo de baja fidelidad . . . . .	15
4.1.1. Elaboración de los prototipos . . . . .	16
4.1.2. Historias de usuario . . . . .	18
4.1.3. Evaluación de los prototipos . . . . .	20
4.2. Prototipo de alta fidelidad . . . . .	22
4.3. Implementación . . . . .	22
4.4. Test de usabilidad de la plataforma . . . . .	24
4.4.1. Historias de usuario . . . . .	25
4.4.2. Medición de tiempos . . . . .	27
4.4.3. Registro de errores . . . . .	27
4.4.4. Encuesta de satisfacción . . . . .	28
<b>5. EVOLUCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>31</b>

<b>6. RESULTADOS</b>	<b>33</b>
6.1. Tiempos . . . . .	33
6.2. Resultados de la encuesta de satisfacción . . . . .	37
6.3. Errores de diseño . . . . .	41
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>43</b>
<b>8. LÍNEAS FUTURAS</b>	<b>45</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>46</b>
<b>A. PROTOTIPOS</b>	<b>49</b>
A.1. Primer prototipo . . . . .	49
A.2. Segundo prototipo . . . . .	52
A.3. Tercer prototipo . . . . .	55
<b>B. HISTORIAS DE USUARIO</b>	<b>59</b>
B.1. Historia A . . . . .	59
B.2. Historia B . . . . .	60
B.3. Historia C . . . . .	60
B.4. Historia D . . . . .	61
B.5. Historia General . . . . .	61
<b>C. ENTREVISTA PREVIA</b>	<b>63</b>
<b>D. CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN</b>	<b>65</b>

# Índice de tablas

6.1. Tiempos parciales por sección (1/3) . . . . .	34
6.2. Tiempos parciales por sección (2/3) . . . . .	34
6.3. Tiempos parciales por sección (3/3) y total de la prueba . . . . .	35
6.4. Aprendizaje en la inserción de actividades no evaluables . . . . .	36
6.5. Aprendizaje en la inserción de actividades de evaluación . . . . .	36
6.6. Resultados valoración general . . . . .	38
6.7. Resultados valoración de la plataforma . . . . .	38
6.8. Resultados valoración de la navegación . . . . .	39
6.9. Resultados valoración de autocompletados . . . . .	39
6.10. Resultados valoración de la barra de estado . . . . .	39
6.11. Resultados valoración del cronograma . . . . .	40
6.12. Resultados valoración del autoguardado . . . . .	40
6.13. Resultados valoración de los botones de acción . . . . .	41



# Índice de figuras

4.1. Test de usabilidad de la plataforma . . . . .	24
6.1. Evolución del tiempo medio de la inserción de una actividad no evaluable . . . . .	37
6.2. Evolución del tiempo medio de la inserción de una actividad de evaluación . . . . .	37
A.1. Presentación general del primer prototipo . . . . .	49
A.2. Primer prototipo: detalle de datos descriptivos y requisitos . . . . .	50
A.3. Primer prototipo: detalle del temario . . . . .	50
A.4. Primer prototipo: detalle del cronograma . . . . .	51
A.5. Primer prototipo: detalle del cruce de competencias, resultados de aprendizaje e indicadores de logro . . . . .	51
A.6. Primer prototipo: detalle de varias secciones . . . . .	52
A.7. Presentación general del segundo prototipo . . . . .	52
A.8. Segundo prototipo: detalle de datos descriptivos . . . . .	53
A.9. Segundo prototipo: detalle de profesorado . . . . .	53
A.10. Segundo prototipo: detalle del temario . . . . .	54
A.11. Segundo prototipo: detalle del cronograma . . . . .	54
A.12. Segundo prototipo: detalle de varias secciones . . . . .	55
A.13. Presentación general del tercer prototipo . . . . .	55
A.14. Tercer prototipo: detalle de requisitos previos . . . . .	56
A.15. Tercer prototipo: detalle de profesorado . . . . .	56
A.16. Tercer prototipo: detalle del temario . . . . .	57
A.17. Tercer prototipo: detalle del cronograma . . . . .	57
A.18. Tercer prototipo: detalle de varias secciones . . . . .	58





# RESUMEN

## Español

---

Este trabajo trata cómo se pueden aplicar las técnicas de análisis de usabilidad al desarrollo de plataformas web. Actualmente es común que los servicios sean ofrecidos mediante plataformas web para un grupo muy heterogéneo de personas. Por otra parte, los análisis de usabilidad son una herramienta muy útil para conocer cómo interactúan las personas con los ordenadores y mejorar el diseño de las aplicaciones. Realizar un buen diseño permite mejorar la experiencia de usuario, factor fundamental para el éxito de cualquier producto que requiera interacción con el usuario.

A continuación se describen las diferentes fases de los test de usabilidad y se detalla cómo han sido aplicadas durante el desarrollo del proyecto. Finalmente, se presentarán los resultados obtenidos durante la evaluación de la plataforma y el análisis de los mismos indicando cómo han afectado al diseño de la plataforma.

## English

---

This document discusses how to apply usability test techniques over web platform development. Nowadays, it is common that services are offered through web platforms for a large group of heterogeneous people. Moreover, usability tests are a very useful tool to understand human-computer interaction and improve the design of the applications. A good design can improve user experience, which is essential for the success of any product that requires user interaction.

The following pages describes the different phases of usability testing and detail how these have been applied during the development of the project. Finally, the results obtained during the platform evaluation are presented and analysed, explaining how they have affected the design of the platform.



## INTRODUCCIÓN

El trabajo se encuentra enmarcado dentro de un proyecto del Vicerrectorado de Estructura Organizativa y Calidad de la Universidad Politécnica de Madrid, en el que se pretende crear una plataforma web para la gestión de las guías de aprendizaje de las diferentes asignaturas que se ofertan en la universidad.

En busca de crear una plataforma que resulte lo más sencilla e intuitiva posible para todo el personal que se ve involucrado en este proceso se ha llevado a cabo un diseño centrado en el usuario que incremente las posibilidades de cumplir dicho objetivo. El desarrollo y análisis de este diseño, así como la aplicación de los resultados obtenidos, es el núcleo de este trabajo.

### 1.1. Motivación

---

La realización de esta plataforma ofrece la oportunidad de mejorar y solucionar los problemas causados por la herramienta que anteriormente era usada para este fin. Dichos problemas, como se verá más adelante, generaron un malestar generalizado entre los usuarios de la plataforma provocando un gran rechazo a su uso.

Con este objetivo, el proyecto pretende tener en cuenta durante el desarrollo del mismo las características y opiniones del grupo de usuarios real de la plataforma. Por ello, realizar un diseño centrado en el usuario permite que el usuario participe en el desarrollo y evolución del diseño de forma que el producto final se adapte mucho mejor a la manera en la que éste interactúa con el sistema.

Es interesante el desarrollo de un diseño centrado en el usuario en la creación de esta plataforma debido a la heterogeneidad del grupo de usuarios proveniente del gran número de centros dispares que forman la Universidad Politécnica de Madrid. Este hecho hace que el diseño, no sólo se adapte a las características de los usuarios, sino que satisfaga las peculiaridades de cada uno de estos centros.

Por último, cabe destacar la posibilidad que ofrece el proyecto de aplicar las técnicas y métodos de los análisis de usabilidad en un proyecto real que afecta a una

gran comunidad de usuarios. Tener la oportunidad de realizar este trabajo permite no sólo adquirir conocimientos técnicos importantes en el desarrollo de software, sino que ayuda a conocer y mejorar las aptitudes de la comunicación entre el equipo y el usuario así como la importancia de que dicha comunicación exista.

### 1.2. Riesgos

---

Creo conveniente que antes de explicar el desarrollo de este trabajo, sean presentados los riesgos que asume este proyecto y de este modo entender mejor la necesidad de llevar a cabo un buen diseño orientado al usuario.

En primer lugar, los problemas causados por la plataforma anterior acentúa la importancia de crear un diseño adecuado a las características del sistema y de los usuarios. No acertar en dicho diseño provocaría un fracaso de la plataforma haciendo que la puesta en marcha de un tercer sistema para dicho fin fuese prácticamente imposible debido al rechazo social provocado.

Este rechazo social, que ya ha producido la plataforma anterior, hace que el proyecto no se enfrente únicamente al desarrollo de la plataforma y que tenga que luchar contra la predisposición negativa de los usuarios. Éste es uno de los principales motivos por los que se cree indispensable que el proyecto contase con el análisis de usabilidad descrito en este trabajo, ya que ayudaría a que poco a poco los usuarios sintiesen la intención de cambio y la importancia que tienen para el proyecto.

Por otra parte, como se ha comentado en la sección anterior, se trata de una plataforma pensada para ser usada por un grupo muy heterogéneo de usuarios. Esto hace que el proyecto se encuentre con perfiles muy diferentes de gente con una experiencia muy dispar en el uso de tecnologías y con diferentes necesidades.

Por último, la heterogeneidad no solo se presenta en los usuarios, haciéndose presente en los centros de la universidad. Estos centros disponen de planes de estudios muy dispares diseñados de manera diferente, requiriendo que la plataforma sea útil para cada uno de ellos. Además, estos centros se encuentran muy dispersos a lo largo del área geográfica de Madrid dificultando llevar a cabo los análisis de usabilidad, que han sido desarrollados en el entorno real de ejecución, en el puesto de trabajo de cada usuario.

### 1.3. Objetivos

---

- Saber las técnicas y métodos para realizar un sistema orientado al usuario
- Conocer y dominar las etapas de un análisis de usabilidad
- Saber interpretar los resultados obtenidos durante un análisis de usabilidad

- Ser capaz de estudiar la viabilidad de las diferentes opciones de diseño
- Aplicar correctamente las decisiones tomadas de los análisis de usabilidad a la implementación de la plataforma
- Conocer la eficiencia del análisis de usabilidad mediante comparación de resultados
- Conocer la importancia del usuario final en el desarrollo de software



# ESTADO DEL ARTE

## 2.1. Escenario

---

Antes de tomar la decisión de realizar una nueva plataforma, la Universidad Politécnica de Madrid estableció un sistema para la gestión de las guías de aprendizaje llamado Europa. La implantación de este sistema como gestor de guías de aprendizaje pretendía, por un lado, unificar el formato y contenido de las guías de aprendizaje para todas las asignaturas de la entidad y, como fin principal, hacer de las labores de desarrollo y gestión de las guías un proceso ágil y sencillo. De esta forma, la Universidad Politécnica de Madrid buscaba minimizar el esfuerzo que requería esta labor permitiendo que el personal de la universidad pudiese dedicar más tiempo y atención al resto de sus responsabilidades.

Pese al esfuerzo llevado a cabo por la dirección de la universidad y por los usuarios de la plataforma, Europa se convirtió en una herramienta muy alejada de sus objetivos iniciales, generando un descontento generalizado en ambas partes. En la mayoría de los casos los usuarios no se encontraban cómodos con el uso de la plataforma Europa puesto que ésta aumentaba mucho el tiempo necesario para terminar las diferentes tareas de lo que éstas requerían realmente. Esta circunstancia se debía a que los usuarios se encontraban con problemas tales como pérdida de datos, tener que introducir varias veces la misma información, métodos tediosos y complejos para la cumplimentación de datos, falta de información contextual, dependencias de datos no marcadas, etc.

Todos los problemas con los que se encontraban los usuarios se traducían no solo en el incremento de tiempo que los usuarios debían dedicar a realizar las tareas correspondientes, sino que afectaba también a los responsables de resolver las incidencias puesto que, en muchos casos, los problemas no podían ser solventados por los usuarios.

Estos inconvenientes provocaron que la mayoría de los usuarios renegasen al uso de Europa buscando otras soluciones para llevar a cabo las mismas labores sin tener que lidiar con todos los problemas causados por la plataforma. Este hecho, junto con todos las quejas recibidas, crearon un descontento en los responsables que decidieron

implantar la plataforma puesto que había supuesto una gran inversión de dinero y esfuerzo y no generaba los resultados esperados.

El origen de esta situación radica en el uso de las tecnologías inadecuadas para el desarrollo de la plataforma y la escasa importancia que tuvo el usuario durante la implementación de la misma.

Como se ha podido observar en lo descrito anteriormente el desarrollo del proyecto se encuentra afectado por una situación externa poco favorable debido a la mala experiencia previa con una plataforma similar, lo que provoca que los usuarios teman volver a verse en la misma situación.

Tras estudiar la situación que envuelve el proyecto, lo más conveniente es realizar un diseño centrado en el usuario de la plataforma. Este diseño favorece que el sistema se acerque lo máximo posible al modelo conceptual del usuario, lo cual se traduce en una interacción más ágil e intuitiva y en una reducción de los problemas de diseño que pueda contener la plataforma.

Diseñar la nueva plataforma centrándose en el usuario ayudará a crear una actitud positiva ante el cambio, ya que la gran mayoría de los usuarios están manifestando su gratitud ante estar siendo escuchados y ser tenidos en cuenta a la hora de desarrollar la nueva plataforma.

## 2.2. Trabajo previo

---

Este proyecto parte del trabajo llevado a cabo previamente durante la realización del Prácticum. Durante este período se realizaron varias tareas entre las que caben destacar:

- Estudio de la plataforma anterior (Europa).
- Prototipado de baja fidelidad.
- Análisis de usabilidad del prototipos de baja fidelidad (en parte).

### 2.2.1. Estudio plataforma anterior (Europa)

Como ya se ha comentado anteriormente, la universidad contaba con una plataforma cuyo rendimiento no fue el esperado, lo que produjo el descontento generalizado entre los usuarios y responsables de la plataforma. Para evitar repetir los errores y problemas que presentaba Europa, se procedió a realizar un estudio que nos permitiese conocer cuales eran los conflictos que generaba la plataforma.



Para obtener unos resultados lo más cercanos a la realidad posible, se decidió introducir una guía de aprendizaje en Europa para conocer la interacción con los usuarios y experimentar en primera persona cómo se llevaba a cabo el proceso. De este modo la prueba no solo nos permitiría conocer los posibles puntos de mejora, sino que nos ayudaría a comprender mejor a los usuarios que trabajaron con la plataforma cuando nos reuniésemos con ellos posteriormente.

Para evitar que se quedase ningún caso sin estudiar, se realizaron una serie de entrevistas con usuarios que han trabajado con Europa. En estas entrevistas se realizaba un pequeño cuestionario (véase Apéndice C) con el objetivo conocer la opinión de los usuarios sobre Europa e identificar los puntos conflictivos.

Tras las pruebas con Europa y las entrevistas con los usuarios, se concluyó que los problemas más importantes y que se debían evitar en la plataforma eran:

- La navegación de la plataforma seguía un flujo específico que no permitía a los usuarios rellenar las guías acorde a sus necesidades.
- Se producían pérdidas de datos frecuentemente.
- Los métodos de introducción de datos eran complejos y poco intuitivos.
- No era posible reutilizar los datos de guías de años anteriores.

La realización de este estudio nos proporcionó una fuente de datos que nos permitió realizar un diseño inicial de la nueva plataforma evitando replicar los mismos problemas causados por Europa.

### 2.2.2. Diseño de prototipos

Con el objetivo de crear una plataforma cercana al modelo conceptual del usuario, se diseñaron tres prototipos de baja fidelidad que permitiesen evaluar diferentes opciones de diseño. Estos prototipos fueron creados en base a los datos obtenidos del estudio de Europa para solventar desde el principio los problemas de diseño que ésta presentaba.

Tras evaluar los resultados del estudio de Europa y las características del sistema se diseñaron los prototipos con el objetivo de evaluar cuatro grandes campos:

- Sistemas de navegación por la plataforma.
- Métodos de presentación de datos.
- Métodos de entrada de datos.
- Métodos de reutilización de datos.

Estas áreas no son los únicos puntos evaluables, pero si los más importantes ya que eran los que mayor número de conflictos generaban por su complejidad, mal funcionamiento o gran volumen de datos a manejar. Diseñar los prototipos basados en esos cuatro grandes pilares permitiría encontrar la mejor forma de ofrecer esa funcionalidad al usuario e incluso mejorar las propuestas presentadas en los diseños, ya que al analizar los prototipos siempre surgen nuevas ideas o mejoras.

Los prototipos de baja fidelidad son elaborados sobre papel porque, a pesar de poder llevar un proceso de elaboración tedioso, es la manera más eficaz de analizar un diseño. El prototipo de papel logra centrar la atención del usuario en los métodos de interacción con el sistema y evita que preste mayor atención a elementos que no son relevantes en esta primera etapa tales como colores, tipografía, etc. Por otra parte, los prototipos de papel ofrecen una forma sencilla, rápida y menos costosa que un prototipo programado pues requieren menos tiempo para ser elaborados y reducen el número de errores que pueda contener el diseño.

### 2.2.3. Análisis de usabilidad prototipos de baja fidelidad

Finalizada la elaboración de los prototipos se procedió a hacer una evaluación de los mismos con usuarios reales de la plataforma. La importancia de esta etapa radica en la posibilidad de probar con usuarios reales las diferentes propuestas de diseño puesto que, a diferencia de usuarios que no utilizarán nunca la plataforma, ellos son los que mejor darán a conocer sus necesidades y su problemas con cada uno de los diseños.

Para la realización de los test de usabilidad se hizo una selección de grupos de usuarios con diferentes perfiles. Disponer de un grupo de estas características evita que se opte por una opción de diseño que satisfaga únicamente las necesidades de un grupo de usuarios con unas características o necesidades concretas dentro del sistema.

En estos grupos de usuarios se pretendía poder contar con coordinadores de asignaturas, personal de administración y servicios, directores de departamento, jefes de estudio y directores de escuela debido a que son los potenciales usuarios de la plataforma. Para poder tener en cuenta todas las casuísticas posibles, se formó un grupo de entre tres y cinco usuarios de cada centro de la Universidad Politécnica de Madrid.

Al comienzo de este trabajo se realizó el test de usabilidad a un total de 30 usuarios distribuidos en los siguientes centros:

- Facultad de Informática
- ETSI Telecomunicación
- ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía

- EU de Informática
- ETSI Agrónomos
- EUIT Agrícolas
- EUIT Telecomunicación

Debido a la gran cantidad de centros de la universidad y a los problemas de compatibilidad de horarios esta labor no fue finalizada antes del comienzo del trabajo y se planificó continuar con dicha tarea en el resto de centros al principio del mismo.



# CONTEXTO DE USO

El objetivo de realizar un estudio del contexto de uso de la plataforma es conocer las características del sistema, pudiendo, de esta forma, descubrir aspectos relevantes para la usabilidad de la plataforma.

Para tener una visión general del contexto de uso en el que se encuentra la plataforma se ha de realizar un análisis de tres aspectos fundamentales:

- Usuarios
- Tareas
- Entorno

### 3.1. Análisis de usuarios

---

El sistema dispondrá de una lista de usuarios con características diferentes entre cada uno de ellos. Es importante detectar bien cuales serán los posibles usuarios de la plataforma para que los tests de usabilidad realizados sean lo más productivos posibles. Los principales usuarios de la plataforma son:

- **Profesores:** Son los principales usuarios del sistema y quienes desempeñarán la mayor parte de las tareas que permite realizar la plataforma.
- **Personal de administración y servicios:** Es posible que alguno de los usuarios necesite delegar alguna de las tareas a personal perteneciente a este colectivo.
- **Responsables de administración del sistema.**

Como se puede observar se trata de usuarios pertenecientes a colectivos con un gran número de integrantes dentro de la comunidad educativa, por lo que nos encontramos ante perfiles de usuarios con diferentes tipos de formación y con un rango de edad muy abierto que puede comprender entre los 30 y 65 años.

Estos usuarios trabajarán en la plataforma desarrollando tareas correspondientes al cargo que ejerzan, entre los que nos podemos encontrar:

- Coordinador de asignatura
- Director de departamento
- Jefe de estudios o equivalente
- Responsable de calidad
- Administrador de sistema

### 3.2. Análisis de tareas

---

El objetivo de la plataforma (recordemos que ha de servir para la gestión de guías de aprendizaje) y los diferentes perfiles de usuarios, hacen que se convierta en un sistema con una gran diversidad de tareas. Entre las tareas que se van a llevar a cabo mediante el uso de la plataforma se encuentran:

**Cumplimentación de guías** - Las guías de aprendizaje deben hacer una descripción de la asignatura y de su desarrollo a lo largo del periodo de impartición de la misma, por lo que al principio del mismo debe ser rellenada con los datos correctos.

Esta labor debe ser llevada a cabo por el coordinador de la asignatura, quien es responsable de la docencia de la misma.

**Asignación de coordinador** - Debido a que el coordinador puede variar de un semestre a otro, es necesario que se pueda hacer una asignación de las guías al coordinador correspondiente al principio de cada período de impartición. El director de departamento es quien tiene la potestad de realizar dicha asignación.

**Aprobación de guías** - Para asegurar que las guías cumplen con las normativas han de ser aprobadas por diferentes responsables como pueden ser directores de departamento, comisiones, etc.

**Consulta del estado de las guías** - Todos los responsables de la gestión de las guías tales como coordinadores, directores de departamento, jefes de estudio, responsables de calidad, etc. han de poder consultar en cualquier momento el estado en el que se encuentra cualquier guía de la que es responsable, conociendo en todo momento en poder de quién se encuentra la guía.

**Consulta de guías** - Las guías han de estar a disposición de quién necesite consultarlas por lo que la plataforma tiene que facilitar esta labor.

**Delegación de tareas** - Por diversos motivos es posible que a cualquiera de los usuarios de la plataforma le interese delegar alguna de sus tareas a alguna persona. Esta delegación debe ser permitida, pero hay que recordar que hay roles que disponen de ciertas responsabilidades que no pueden ser delegadas como, por ejemplo, la aprobación de una guía.

**Tareas administrativas** - La plataforma requiere de algunas tareas administrativas como pueden ser la asignación de roles, la iniciación de períodos de impartición y el envío de notificaciones que serán desarrolladas por los responsables de la plataforma.

### 3.3. Análisis del entorno

---

Al tratarse de una plataforma que se encuentra dentro del marco de trabajo de la comunidad educativa de la universidad, el uso de la plataforma se realizará desde ordenadores personales bajo las condiciones lumínicas y ambientales de una oficina.

Las principales consideraciones que hay en tener en cuenta sobre el entorno en el que los usuarios van a realizar las tareas son:

**Diferentes tamaños de pantalla** - Las comunidades educativas no tienen restricción en este aspecto, por lo que la plataforma no debe tener ninguna restricción para poder ser utilizada con las diferentes resoluciones que tengan los dispositivos de acceso.

**Conexión a internet** - Debido a que se trata de una plataforma online, el usuario necesitará disponer de una conexión a internet que le permita poder acceder a ella.

**Variedad de navegadores** - Existen una gran variedad de navegadores con los que se podrá acceder a la plataforma, por lo que la plataforma deberá comportarse igual en todos y cada uno de ellos.

**Posibilidad de interrupciones** - Existen innumerables situaciones que pueden interrumpir la labor del usuario como pueden ser la docencia, la visita de estudiantes, llamadas telefónicas, etc. por lo que la plataforma ha de permitir que el usuario pueda interrumpir el uso de la plataforma sin que su trabajo en ella se vea afectado.





# DESARROLLO

A lo largo del siguiente capítulo se detallará la manera en la que se ha aplicado el análisis de usabilidad al proyecto, indicando las peculiaridades del mismo y cómo se ha adaptado a las necesidades y evaluación del proyecto.

### 4.1. Prototipo de baja fidelidad

---

Unos de los primeros pasos a dar a la hora de llevar a cabo un análisis de usabilidad es la elaboración de prototipos de la futura plataforma. El uso de prototipos en las primeras fases de desarrollo de la plataforma permite evaluar y tomar decisiones sobre los posibles diseños planteados, evaluar los requisitos de la plataforma y conocer las necesidades e inquietudes de los usuarios.

Dentro de los diferentes tipos de prototipos, los de baja fidelidad construyen una manera sencilla, rápida y de bajo coste de llevar a cabo un diseño previo del producto. De esta manera, la creación y las posibles modificaciones que puedan realizarse sobre éstos requiere menos coste y esfuerzo que hacer una evaluación directa sobre un producto final. Por este motivo, es recomendable que el prototipado de la plataforma se realice antes que cualquier proceso de codificación.

Los prototipos de baja de fidelidad no reflejan la apariencia final del producto y suelen realizarse en papel evitando el uso de colores. Ésto se debe a que lo único que se pretende es evaluar el grado en el que el prototipo facilita el uso de la plataforma a los usuarios y ayudar a tomar decisiones sobre los diferentes diseños.

Los cambios producidos sobre la planificación del proyecto han provocado que no se pudiese llevar a cabo un análisis de usabilidad mediante los prototipos de baja fidelidad de toda la plataforma. Por este motivo, ha sido evaluada únicamente la parte correspondiente a la cumplimentación de las guías de aprendizaje. El resto de funcionalidades del sistema fueron diseñadas acorde al aprendizaje adquirido con los test realizados sobre la parte evaluada.

### 4.1.1. Elaboración de los prototipos

En el caso de este proyecto, como ya se ha comentado en la Capítulo 2, la plataforma pretende mejorar la solución ofrecida por Europa, por lo que el primer aspecto a tener en cuenta en la elaboración de los prototipos es no replicar los problemas e inconvenientes de dicha plataforma.

Por otra parte los prototipos han de estar enfocados al grupo de usuarios del producto, haciéndose necesario conocer las características de dicho grupo. La manera apropiada para adquirir dicho conocimiento sería poder entrevistarse con cada uno de los usuarios, pero en la mayoría de los caso resulta ser una tarea difícil de conseguir, por lo que lo habitual es escoger un subconjunto representativo.

Tras conocer las necesidades del sistema y conocer al grupo de usuarios se han de plasmar las diferentes ideas en los prototipos. En este proyecto se han creado tres prototipos (véase Apéndice A) con una parte de diseño común y otra en la que se estudian varias vías de diseño. Los elementos de diseño para los tres prototipos son:

- Método de corrección de errores. Se indica que se ponga en contacto con el responsable sin facilitarse un medio para ello.
- Autoguardado de los datos introducidos por el usuarios sin necesidad de que necesite hacer una acción explícita de guardado.
- Campos de escritura predictiva.
- Campos de texto libre.
- Presentación de los datos del profesorado mediante tablas.
- Presentación de los datos descriptivos de la asignatura.
- Presentación de datos en la validación.
- Presentación de los resultados de aprendizaje mediante tablas.

#### Primer prototipo

- La navegación por el sistema se hace mediante pestañas.(Figura A.1)
- La validación de la guía se plantea como un botón.(Figura A.1)
- La inserción del profesorado se realiza mediante un botón en la cabecera de la sección.(Figura A.6)
- La inserción de los recursos didácticos se realiza mediante un botón en la cabecera de la tabla.(Figura A.2)

- Los temas se presentan como una lista de despleables y en el interior la lista de sus apartados junto a sus indicadores de logro. La inserción se realiza mediante un botón en la parte superior de la pantalla.(Figura A.3)
- El cronograma se representa mediante una tabla.(Figura A.4)
- El cruce de los resultados de aprendizaje con las competencias, indicadores de logro con los resultados de aprendizaje y temas con indicadores de logro se realiza mediante check boxes.(Figura A.5)

### Segundo prototipo

- La navegación por el sistema se realiza mediante el menú lateral.(Figura A.7)
- La validación de la guía se plantea como una entrada del menú.(Figura A.7)
- La inserción del profesorado y los recursos didácticos se realiza escribiendo sobre la última fila de la tabla. (Figuras A.9 y A.12)
- El temario es presentado con formato tabular. Los temas ocupan la primera columna y su inserción se realiza mediante la última fila de la tabla. La segunda columna engloba los apartados para cada tema y la última columna los indicadores de logro para cada apartado. (Figura A.10)
- El cronograma se contempla como una lista de elementos despleables en cuyo interior se muestran dos tablas, una para las actividades ordinarias y otra para las actividades de evaluación. (Figura A.11)
- El cruce de los resultados de aprendizaje con las competencias, indicadores de logro con resultados de aprendizaje y temas con indicadores de logro se realiza mediante tablas.

### Tercer prototipo

- La navegación por el sistema se hace mediante pestañas.(Figura A.13)
- La validación de la guías se plantea como una pestaña.(Figura A.13)
- La inserción del profesorado se realiza mediante un botón en la última fila de la tabla. (Figura A.15)
- La inserción de los recursos didácticos se realiza escribiendo en la última fila de la tabla. (Figura A.14)
- El temario se representa de manera similar al primer prototipo, pero en este caso los indicadores de logro se presentan de manera tabular. (Figura A.16)
- El cronograma, al igual que en el segundo prototipo, se presenta como una lista de elementos desplegables en cuyo interior, en este caso, se muestran dos listas correspondientes a cada tipo de actividad. (Figura A.17)

- El cruce de los resultados de aprendizaje con las competencias, indicadores de logro con resultados de aprendizaje y temas con indicadores de logro se realiza mediante listas seleccionables y un botón para añadir el cruce. (Figura A.18)

### 4.1.2. Historias de usuario

Las historias de usuario describen una lista de tareas típicas del entorno del sistema bajo un contexto determinado y sirven de guía a los usuarios para realizar las pruebas sobre la plataforma.

Las historias deben describir un escenario orientado a evaluar aquellas partes de los prototipos sobre los que se quiere tomar decisiones, pero no han de centrarse únicamente en esos aspectos, ya que ha de comprobarse que todo elemento de diseño, aunque sea algo común a todos los diseños, es entendido por los usuarios y funciona como se ha previsto.

Para analizar al diseño de la plataforma desarrollada en el proyecto se definieron inicialmente 4 historias (véase Apéndice B) de forma que, tras finalizar los test, se hubiese realizado una evaluación completa de la plataforma. Durante la fase de pruebas, algunos de los grupos de usuarios con los que se realizaban los test era tan reducido que había que modificar las historias de usuario para una mejor evaluación de los prototipos. Este hecho llevó a modificar la metodología de trabajo, pasando a crear una única historia general (véase Apéndice B) que englobara partes definidas inicialmente.

A continuación se resumen las tareas descritas en cada una de las historias.

#### Historia A

- Revisión de los datos descriptivos de las asignatura
- Eliminar a un profesor de la lista del profesorado
- Añadir a un nuevo profesor
- Eliminar elementos del temario
- Añadir un nuevo elemento del temario
- Añadir un recurso didáctico
- Introducir los requisitos recomendados de la asignatura

#### Historia B

- Añadir a un nuevo profesor a la lista de profesores

- Cambio de orden de los elementos del temario
- Modificación de actividades del cronograma
- Introducir los criterios de evaluación
- Validación de la guía
- Cruce de competencias y resultados de aprendizaje

### **Historia C**

- Eliminar a un profesor de la lista del profesorado
- Añadir a un nuevo profesor
- Modificar la descripción de la asignatura
- Añadir nuevos elementos al temario
- Añadir un nuevo recurso didáctico

### **Historia D**

- Añadir actividades en el cronograma
- Añadir actividades repetitivas en el cronograma
- Copiar actividades dentro del cronograma

### **Historia General**

- Revisión de los datos descriptivos de las asignatura
- Eliminar a un profesor de la lista del profesorado
- Añadir a un nuevo profesor
- Eliminar elementos del temario
- Añadir un nuevo elemento del temario
- Añadir un recurso didáctico
- Introducir los requisitos recomendados de la asignatura
- Añadir actividades en el cronograma
- Añadir actividades repetitivas en el cronograma
- Copiar actividades dentro del cronograma
- Validación de la guía
- Cruce de competencias y resultados de aprendizaje

### 4.1.3. Evaluación de los prototipos

La combinación de los prototipos con cada una de las historias de usuario crean unos casos de pruebas que permiten evaluar el diseño plasmado en cada uno de los prototipos. Estos casos son expuestos a los usuarios y se observa cómo el usuario completa la historia planteada.

Durante los test, uno de los miembros del equipo ayuda al usuario simulando ser la máquina, es decir, se encarga de mostrar al usuario las reacciones del sistema, mediante el cambio de los papeles del prototipo, ante las decisiones que va tomando el usuario. Este miembro también sirve de ayuda al usuario, pues será el encargado de resolver las posibles dudas que le surjan y le explicará cual es el funcionamiento del sistema.

Por otra parte, otro de los integrantes del equipo realiza las labores de observador siendo el encargado de registrar cómo interactúa el usuario con el diseño. Para ello registrará la facilidad con la que el usuario realiza las tareas, si es capaz de realizar las tareas pedidas, la capacidad del usuario para descubrir el funcionamiento del sistema, los errores cometidos y el grado en el que el diseño se adapta al modelo mental de usuario. Es importante que junto a estos datos se recojan los comentarios que realiza el usuario durante la prueba y las propuestas y opiniones que realice, ya que puede ayudar a comprender el comportamiento del usuario con la plataforma y mejorar el diseño.

En la planificación del proyecto se estableció realizar dichas pruebas con un grupo de usuarios de cada centro de la Universidad, pero debido a la evolución del proyecto, surgieron nuevas áreas de trabajo que provocaron la interrupción de los test de los prototipos haciendo que sólo pudiesen realizarse en 7 de los 22 centros que componen la Universidad.

Afortunadamente este hecho no perjudicó al desarrollo del proyecto puesto que la gran cantidad de datos recogidos permitía poder evaluar y mejorar cada uno de los diseños. Tras hacer un estudio de los datos, se realizó un único diseño de la plataforma acorde a las decisiones tomadas en base a los resultados obtenidos. Estas decisiones se pueden resumir en:

**La navegación por la plataforma se diseñará mediante pestañas.**

Los resultados no mostraban una preferencia clara de los usuarios por ninguna de las opciones ofrecidas, por lo que se decidió seguir esta vía por requerir una implementación más sencilla y ser entendida por todos los usuarios.

**La validación de la guía se diseña como una pestaña.**

Al igual que en el caso anterior los resultados no reflejaban una preferencia clara, pero éste diseño era reconocido más rápidamente.

### **Ofrecer un sistema para notificar errores.**

Gran parte de los usuarios esperaban poder notificar los errores en los datos de las asignaturas a través de la plataforma, por lo que se decidió incluir esta funcionalidad al sistema.

### **El cruce de competencias, resultados de aprendizaje e indicadores de logro de planteará mediante forma tabular.**

Este diseño resultó ser el mejor entendido por los usuarios y el que menos problemas causaba.

### **Inserción de profesores y recursos didácticos mediante botón bajo la tabla.**

La ubicación del botón en la parte inferior de la tabla era la mejor comprendida por los usuarios, pero la solución ofrecida en el tercer prototipo (el botón ubicado en la última fila) generaba confusión, por lo que se decidió sacarla de dicho entorno.

### **El diseño del temario se realizará mediante desplegables.**

Esta opción resultó ser la más cómoda para los usuarios. Respecto a la representación de datos en el interior de cada desplegable, el diseño del primer prototipo fue más clara que la del tercero.

### **La presentación del cronograma se realizaría de forma tabular.**

Casi la totalidad de los usuarios se decantó por este diseño, pero en la mayoría de los casos no llegaba a ser intuitivo, por lo que se hace necesario añadir mayor información contextual.

### **Mejorar la funcionalidad al añadir, copiar y mover actividades en el cronograma.**

Pese a que los usuarios prefiriesen el diseño del cronograma citado anteriormente, no resultaba intuitiva y sencilla la forma de interaccionar por lo que una mejora en este aspecto es necesaria.

### **Mejora en la representación y ubicación de los botones de acción.**

Gran parte de los usuarios comunicaban que no comprendían los iconos usados para los botones de acción y en algunos casos resultaban difíciles de localizar.

### **Mejora de las etiquetas de las pestañas y reubicación de contenidos.**

En muchos casos los usuarios no localizaban la pestaña a la que ir debido a que las etiquetas no eran lo suficientemente descriptivas o el contenido buscado no estaba bien ubicado.

En condiciones normales debería haberse creado un nuevo prototipo que representase todas las decisiones de diseño y haber llevado a cabo una nueva iteración de test de usabilidad que confirmasen que las decisiones tomadas fueron las correctas. La falta de tiempo para realizar estos test produjo que se empezase a implementar la plataforma en base a esas decisiones y que fuesen testadas sobre ella.

### 4.2. Prototipo de alta fidelidad

---

En comparación con los prototipos de baja fidelidad, los prototipos de alta fidelidad guardan mayor relación con el aspecto y funcionalidad del producto final. Se trata de una buena herramienta para evaluar las decisiones de diseño provenientes de los test realizados a los prototipos de baja fidelidad así como para analizar con mayor precisión la funcionalidad del sistema. Este tipo de prototipos, al tener un mayor grado de definición, también permiten empezar a evaluar aspectos como colores, tamaños y fuentes de texto.

Pese a tratarse de un buen método para la evaluación de diseños, la elaboración de prototipos de alta fidelidad conlleva una serie de desventajas que en algunos casos superan los beneficios ofrecidos, haciendo que el equipo de diseño decida no llevar a cabo un análisis mediante este tipo de prototipos. Las desventajas más predominantes son:

- La creación de un prototipo de alta fidelidad requiere una dedicación de esfuerzo y tiempo mayor.
- Los usuarios pueden centrar mayormente en el aspecto llegando a obviar el resto del contenido.
- El prototipo puede crear unas expectativas demasiado altas respecto al producto final.
- Un error en el prototipo puede provocar que no se pueda continuar realizando la prueba.

Como ya se ha comentado en la sección anterior y justificado en el Capítulo 5, la evolución del proyecto y los imprevistos que han ido surgiendo han provocado que el tiempo para llevar a cabo las tareas correspondientes a los análisis de usabilidad se viesen disminuidos, por lo que en este proyecto se ha decidido no realizar un prototipo de alta fidelidad e la plataforma.

La decisión de eliminar esta fase del proyecto se basó principalmente en la cantidad de tiempo que requieren este tipo de prototipos. Haber llevado a cabo los test de alta fidelidad suponía tener que realizarlos en un tiempo menor al que estos requerían, de manera que existía un gran riesgo de introducir errores en el prototipo o de no plasmar el diseño adecuadamente.

### 4.3. Implementación

---

Una vez definido el diseño con las decisiones tomadas tras los análisis previos, se ha de implementar la plataforma en base a dicho diseño con la mayor fidelidad posible. Para realizar dicha implementación el proyecto se ha desarrollado mediante



PHP, HTML, CSS y JavaScript. En busca de simplificar el paso del diseño al producto el proyecto se ha apoyado en en *frameworks* como Smarty, jQuery y Bootstrap para simplificar y facilitar la implementación de algunas partes del diseño.

La elección de las tecnologías usadas ha favorecido que la implementación de la lógica de la plataforma fuese la parte que más complicaciones ha generado y mayor esfuerzo ha requerido, salvo en algunas excepciones.

La parte de diseño donde más problemas han surgido, fuera de la lógica, ha sido la implementación del cronograma. En general, la problemática surgió a la hora integrar todas las funcionalidades de esta sección. En la mayoría de las ocasiones los recursos utilizados o la implementación de una de estas funcionalidades provocaba fallos en otras o la necesidad de realizar cambios en lo implementado anteriormente.

Estos problemas fueron solucionados gracias al uso de los *frameworks* citados anteriormente, aunque no resolvieron algunos problemas con el *feedback* que se proporciona al usuario. Finalmente, se decidió no implementar toda la funcionalidad ofrecida por los prototipos eliminando que los usuarios pudiesen reordenar las semanas del cronograma, ya que su implementación podría causar problemas con la integración del resto de funcionalidades requiriendo una dedicación elevada. Eliminar dicha funcionalidad no conllevaba un gran inconveniente para los usuarios ya que se les ofrece la posibilidad de mover actividades de una semana a otra.

Por otra parte, y pese al uso de las utilidades ofrecidas por los *frameworks*, permitir reordenar los elementos del temario se convirtió en uno de los problemas del proyecto. La funcionalidad entre elementos del mismo nivel pudo ser solucionada sin problemas, pero permitir mover elementos entre distintos niveles generaba un comportamiento erróneo de la plataforma. Finalmente, debido a que las operaciones de borrado e inserción de un elemento en el temario son prácticamente instantáneas, se decidió no continuar con la implementación de dicha funcionalidad pudiendo convertirse en una futura mejora de la plataforma.

El último de los problemas con el que se ha encontrado el equipo durante la fase de desarrollo fue la captura de eventos producidos por el usuario. Se ha tenido que llevar a cabo mejoras o recodificación de algunas de las funcionalidades del sistema debido a que algunos eventos como hacer click en algunos elementos de la pantalla, la pulsación de una tecla determinada provocaban reacciones en el sistema que no deberían producirse. La aparición de estas casuísticas no generaba un problema grave y difícil de solucionar, pero si generaban un imprevisto que requería tiempo solucionar.

A lo largo de esta fase, han ido surgiendo nuevas funcionalidades para satisfacer nuevos requisitos o necesidades de diseño:

- **Inserción de las tutorías del profesorado.** Al inicio de esta plataforma las tutorías solo afectaban como un dato que únicamente se mostraría al usua-

rio, pero finalmente se ha establecido que los usuarios pudiesen introducir los horario de tutorías mediante la plataforma.

- **Evaluación de competencias en las actividades de evaluación.** Esta funcionalidad se introdujo debido a la aparición de un nuevo requisito durante la fase de desarrollo.
- **Introducción una tabla resumen de las actividades de evaluación.** Al igual que en el caso anterior, responde a nuevos requisitos.
- **Barra de estado.** Fue creada para proporcionar al usuario información sobre las acciones que va realizando. Se estableció realizarlo de esta forma ya que se consideraba que sería menos intrusiva y molestaría menos al usuario.

#### 4.4. Test de usabilidad de la plataforma

---

La realización de test de usabilidad sobre el diseño implementado es beneficioso para conocer el grado en el que los usuarios son capaces de usar el sistema y si este se adapta al modelo mental de uso que tienen los usuarios.

Desarrollar las pruebas en un ambiente lo más realista posible mejora la calidad de los resultados obtenidos, por este motivo se estableció realizar las pruebas en el lugar de trabajo habitual de los usuarios y usar como fuente de datos para las tareas a realizar su propia guía de aprendizaje. Siguiendo esta estrategia se pretende que el usuario esté más centrado en la prueba y no así en elementos externos o prestar más atención a los datos intentando comprenderlos.



Figura 4.1: Test de usabilidad de la plataforma

El hecho de analizar una plataforma web favorece realizar los test en el ambiente de trabajo del usuario debido al disponer del producto a través de internet. De esta forma se evita que el usuario se tenga que trasladar al laboratorio o que el equipo tenga que instalarle el software al usuario.

La realización de las pruebas requiere una planificación en la que se establezca las áreas de estudio y los métodos con los que se van a evaluar dichas pruebas. Existen diferentes métodos de evaluación durante los test de usabilidad [3] pero en este proyecto se ha optado por usar los siguientes:

- Pruebas con usuarios en entorno controlado
- Preguntar al usuario su opinión sobre el producto
- Evaluación de la plataforma por expertos

Para llevar a cabo las pruebas es necesario definir los siguientes aspectos:

- Historias de usuario
- Medición de tiempos
- Registro de errores
- Encuesta de satisfacción

### 4.4.1. Historias de usuario

El objetivo de los test es probar todos los elementos de diseño de la plataforma, de modo que las tareas que describe la historia que debe hacer el usuario deben estar orientadas en este sentido. En un principio, se planeó crear dos historias de usuario que nos permitieran probar la plataforma sin que el tiempo planeado para realizar la prueba fuese muy elevado.

Durante el estudio del contenido de las guías de aprendizaje para crear las historias de usuario idóneas se observó que, a pesar de tener una base común para todas las asignaturas, la cumplimentación de la guía está abierta a la cantidad de información que desee introducir el profesor y a que algunas de las secciones pueden quedar vacías para algunas de las asignaturas. Al trabajar con un número reducido de usuarios, realizar los test de este modo podía provocar que hubiese áreas o elementos de diseño que no fuesen probados, pudiendo afectar el resultado final del producto. Para evitar esa situación la historia consistiría en que los usuarios introdujesen todos los datos de sus guías en la plataforma, ya que el tiempo estimado para que el usuario realizase estas tareas (una hora y media) coincidía con el tiempo que los usuarios estaban dispuestos a prestarnos para la realización de los test.

Esta historia permite que se pudiese evaluar el diseño de las funcionalidades que no fueron evaluadas con los prototipos de baja fidelidad o que fueron introducidas posteriormente, así como todos los elementos cuya decisión de diseño ha sido tomada sin haberse realizado un análisis de usabilidad previo. Dichos elementos son:

- **Navegación por pestañas:** Los análisis de los prototipos de baja fidelidad mostraron que los usuarios usaban sin problemas los tipos de navegación propuestos, por lo que la decisión de diseño en la navegación fue tomada por el equipo.
- **Copiado y pegado de actividades de cronograma:** Debido a los problemas surgidos durante la evaluación de esta funcionalidad con los prototipos de baja fidelidad, se llevó a cabo un cambio de diseño que no pudo ser probado antes de esta fase.
- **Mover actividades del cronograma:** Al igual que en el caso anterior, los análisis de los prototipos indicaron que se debían hacer cambios en esta funcionalidad. Dichos cambios no pudieron ser probados antes de llegar a esta fase.
- **Disposición del contenido de la pestaña de validación:** Durante el desarrollo de la plataforma se cambió el contenido que alberga dicha sección, por lo que el diseño final difiere parcialmente a lo evaluado.
- **Apariencia y localización de los botones de guardado, edición y borrado:** Se han realizado cambios debido a los comentarios de los usuarios sin haber podido ser evaluado en nuevo elemento.
- **Barra de estado:** Este método de informar al usuario sobre el estado de sus acciones no fue evaluado con los prototipos de baja fidelidad.
- **Pantalla de actividades de evaluación:** Esta sección fue introducida tras haber realizado los test sobre los prototipos.
- **Evaluación de competencias:** Se trata de una funcionalidad incluida en la plataforma después de haber probado los prototipos. No evaluada
- **Método de inserción de tutorías:** Se trata de una funcionalidad incluida en la plataforma después de haber probado los prototipos.
- **Método de importación de datos:** Se trata de una funcionalidad incluida en la plataforma después de haber probado los prototipos.
- **Método para la información de errores:** Se trata de una funcionalidad incluida en la plataforma después de haber probado los prototipos.

### 4.4.2. Medición de tiempos

La medición de tiempos es un buen método, no sólo para detectar problemas de diseño, sino que permite conocer si el diseño reduce el tiempo que el usuario emplea para la realización de las tareas.

Durante la evaluación de la plataforma se midió el tiempo total que tarda el usuario en realizar la historia, así como los tiempos parciales para aquellos elementos de diseño que pueden ser más conflictivos o que son considerados menos intuitivos para el usuario. Realizar una medición del tiempo que el usuario dedica a usar un elemento de diseño permite conocer si se adecua a las tareas a realizar y a los usuarios de la plataforma. Estos tiempos se tomaron cada vez que el usuario hacía uso de cada uno de los elementos de forma que se pudiese observar la evolución entre el tiempo empleado la primera vez y las posteriores.

El estudio de dicha evolución informa sobre la curva de aprendizaje del elemento diseñado, de modo que si se produce una reducción entre los primeros usos y los sucesivos, puede justificarse que el usuario dedique la mayor parte del tiempo en los primeros usos a conocer e investigar el funcionamiento de dicho elemento.

Podría hacerse un estudio de este tipo para todos los elementos de la plataforma, pero ha creído conveniente fijar la atención sobre los elementos de diseño que pudiesen ser más conflictivos para los usuarios. Estos elementos son:

- Campos de escritura predictiva (también nombrados como autocompletados)
- Añadir una actividad en el cronograma
- Añadir una actividad de evaluación en el cronograma
- Copiar y pegar actividades
- Mover actividades
- Añadir temas

### 4.4.3. Registro de errores

Durante la evaluación del sistema existe la posibilidad de que el usuario cometa errores en el uso de la plataforma. Se debe hacer un registro de estos errores de manera que se pueda hacer un análisis posterior y compararlos con los introducidos por el resto de usuarios, esta práctica será fundamental para conocer la gravedad de cada error y la forma de repararlo.

La aparición continua del mismo error indica que el diseño del elemento que provoca el error no es el adecuado y es primordial que se cambie o se modifique. No en todas las ocasiones los errores se producen por errores en el diseño realizado, en

algunas ocasiones, los errores vienen provocados por falta de información al usuario, por lo que no es necesario cambiar el diseño.

Los datos interesantes en este área y que deben ser recogidos durante la evaluación son:

- Descripción del error
- Tipo
- Sección en la que se produce
- Número de veces que se repite
- Tiempo que tarda el usuario en corregirlo

### 4.4.4. Encuesta de satisfacción

Realizar una encuesta de satisfacción tras finalizar el test de usabilidad permite conocer la opinión del usuario sobre su experiencia durante el uso de la plataforma. Este tipo de encuestas deben ser creadas en base a los objetivos a los que se pretenden alcanzar con los resultados de las mismas, de esta forma, se garantiza tener unos datos útiles para el estudio que se desea realizar y se evita cansar al usuario con preguntas que posteriormente no aportarán nada al proyecto.

La encuesta realizada para este proyecto fue diseñada para obtener datos útiles para conocer la experiencia del usuario en aquellas áreas que podría haber más problemas para el usuario o cuya decisión de diseño no fue evaluada previamente a la implementación. Orientar las preguntas de la encuesta en esta dirección permite que podamos conocer la experiencia del usuario con las partes más complejas y evaluar si el equipo ha sido capaz de hacer un diseño apropiado cuando no ha podido evaluar con usuarios reales los elementos a diseñar.

Acorde con lo descrito anteriormente se creó una encuesta (véase Apéndice D) que evaluase los siguientes elementos de la plataforma.

- Navegación por la plataforma
- Autocompletados
- Barra de estado
- Cronograma
- Autoguardado
- Botones de acción

La evaluación de los elementos citados anteriormente se realizó mediante escalas de diferenciación semántica. Estas escalas ofrecen al usuario una lista de pares de adjetivos opuestos entre sí, de forma que el usuario indique, mediante la escala ofrecida, el grado en el que cada par de elementos describe mejor el elemento evaluado. La lista ofrecida al usuario contenía los siguiente pares de conceptos:

- Poco práctico - Muy práctico
- Confuso - Claro
- Complejo - Sencillo
- Poco predecible - Muy predecible
- Conservador - Innovador
- Mal diseñado - Bien diseñado

Esta misma escala es ofrecida al usuario para que realice una valoración general de la plataforma. Dicha valoración general se ve complementada con un lista de afirmaciones en las que el usuario debe mostrar su grado de conformidad de las mismas. La afirmaciones planteada en la encuesta son:

- El producto permite realizar las tareas de forma fácil
- La navegación resulta clara
- La apariencia general del producto es agradable
- La interfaz de usuario tiene una estructura y organización claras
- El uso de la plataforma es intuitivo
- El producto responde a las necesidades del usuario
- En general, el producto parece fácil de usar

Los resultados obtenidos en la encuesta, así como los errores cometidos por el usuario durante la prueba, pueden deberse a diversos motivos. Por lo general el motivo principal suele ser un mal diseño, pero también es común que la falta de experiencia del usuario con las tareas a realizar o las tecnologías usadas sea la causa de los resultados obtenidos durante las pruebas. Para tener en cuenta estos factores la encuesta cuenta con un par de preguntas que ayudan a conocer la experiencia del usuario en ambos aspectos.





# EVOLUCIÓN DEL PROYECTO

La planificación del trabajo estructuraba el tiempo disponible en el desarrollo del proyecto de forma que se pudiese realizar el análisis de prototipos de baja fidelidad, la implementación de la plataforma y la evaluación de la misma. Como se puede observar, dicha planificación ya descartaba realizar un diseño de alto nivel debido a los plazos definidos para el proyecto en el que se encuentra enmarcado este trabajo.

A lo largo del desarrollo del proyecto han surgido imprevistos que han provocado la necesidad de realizar cambios en la primera planificación del proyecto. Los primeros cambios en la planificación se vieron afectados por los cambios en los requisitos del sistema, los cuales responden mayoritariamente a la estructura de las guías de aprendizaje.

El desarrollo del proyecto y la puesta en marcha del diseño de prototipos comenzó sin tener una estructura definitiva de las guías. Esto provocó que los prototipos empezaran a no responder fielmente a los requisitos del sistema ya que algunas de sus partes sufrirían cambios respecto al diseño original.

Estos cambios afectaron al modelo de datos de la plataforma haciendo necesaria su modificación en varias ocasiones. Estas modificaciones requerían realizar cambios en la implementación de la parte del sistema que se carga de facilitar la conexión de la base de datos.

Todos estos cambios no hubiesen supuesto ningún problema si el equipo de diseño estuviese compuesto por miembros diferentes al equipo de desarrollo, pero en este caso ambos equipos estaba compuesto por las mismas personas. Esto provocó que, junto con los imprevistos que detalla a continuación, el equipo decidiera interrumpir la evaluación de prototipos debido a la necesidad de dedicar tiempo a las labores de implementación para cumplir los plazos y la inconsistencia de algunas de las partes de los mismos.

El otro gran imprevisto surgido provino de la fuente de datos de la que se nutre el sistema para tener toda la información relativa a los planes de estudio ofertados por la universidad. El principal problema que afectó al proyecto fue la necesidad de

---

revisar la validez de dichos datos para asegurar que era presentados correctamente al usuario.

Esta revisión requirió más tiempo del planificado por los responsables de llevar a cabo esta labor, haciendo que se plantease utilizar otras fuentes de datos temporales para cumplir con los plazos del proyecto. Esto provocó que se tuviesen que realizar varios cambios en la implementación de las partes afectadas alargando el tiempo planificado para la implementación de la plataforma.

Tras la finalización de la implementación de la plataforma el equipo debió retrasar la evaluación de la plataforma a la espera de poder cargar datos. Para no demorar esta fase el equipo llevó a cabo las pruebas cargando manualmente datos no fiables e incompletos que permitiesen simular un comportamiento normal del sistema haciendo que cada prueba requiriese más tiempo para ser realizada.

# RESULTADOS

Los imprevistos comentados en el capítulo anterior han provocado que se realizaran las pruebas descritas en el Sección 4.4 con un grupo muy reducido de usuarios respecto al planificado. Al igual que en el análisis de los prototipos de baja fidelidad, se planificó realizar las pruebas a un grupo de usuarios de 4-5 personas en cada centro de la Universidad Politécnica de Madrid, pero hasta la publicación de esta memoria solo pudieron realizarse 7 pruebas en la Facultad de Informática.

A pesar de haber realizado pocas pruebas, se ha realizado un estudio de los resultados obtenidos que permita ver la tendencia de los mismos e identificar áreas de mejora.

### 6.1. Tiempos

---

Uno de los objetivos del proyecto es reducir el tiempo que debían dedicar los usuarios para rellenar una guía de aprendizaje en la anterior plataforma. Pese a no haber podido realizar una medición de tiempos sobre Europa, en las entrevistas previas realizadas los usuarios indicaban que solían tardar varias horas y en algunos casos incluso días.

En las tablas 6.1, 6.2 y 6.3 se muestra el tiempo que ha empleado cada usuario en rellenar cada una de las partes del proceso de cumplimentación de una guía así como el total empleado para cumplimentar la guía entera. Como se puede observar, los usuarios 3, 6 y 7 no disponen de tiempos parciales debido a imprevistos surgidos durante las pruebas. Por otro lado, los usuarios 4 y 5 solo muestran tres tiempos parciales al no haberse podido hacer con ellos una guía completa ya que el tiempo del que se disponía para realizar la prueba era menor.

	Importación	Datos Descriptivos	Requisitos previos	Competencias y Resultados de aprendizaje
Usuario 1	03:22	02:09	03:09	06:39
Usuario 2	01:59	02:09	02:12	06:18
Usuario 3				
Usuario 4	02:59			04:17
Usuario 5				
Usuario 6				
Usuario 7				
Usuario 8	01:38	00:30	02:54	02:26
<b>Media</b>	<b>02:30</b>	<b>01:36</b>	<b>02:45</b>	<b>04:55</b>

Cuadro 6.1: Tiempos parciales por sección (1/3)

	Profesorado	Temario	Cronograma	Criterios de Evaluación
Usuario 1	06:23	10:51	16:17	04:00
Usuario 2	04:48	10:37	21:30	01:44
Usuario 3				
Usuario 4		08:30	20:50	
Usuario 5	06:40		26:40	
Usuario 6				
Usuario 7				
Usuario 8	04:15	09:18	23:58	01:35
<b>Media</b>	<b>05:32</b>	<b>09:49</b>	<b>21:51</b>	<b>02:26</b>

Cuadro 6.2: Tiempos parciales por sección (2/3)

	Recursos Didácticos	Otra Información	Validación	Total
Usuario 1	05:55		06:06	1:22:00
Usuario 2	04:35	00:14	00:17	1:02:00
Usuario 3				1:06:00
Usuario 4				0:44:00
Usuario 5	05:17			0:44:00
Usuario 6				0:52:00
Usuario 7				1:25:00
Usuario 8	02:32	00:49	01:04	0:48:12
<b>Media</b>	<b>04:35</b>	<b>00:32</b>	<b>02:29</b>	<b>1:00:24</b>

Cuadro 6.3: Tiempos parciales por sección (3/3) y total de la prueba

En primer lugar llama la atención los tiempos dedicados a la parte más problemática de la herramienta anterior, el cronograma, cuyo tiempo medio es de 24 minutos aproximadamente. Se ha de tener en cuenta que se trata del tiempo dedicado a rellenar las 4-5 primeras semanas, pero según los resultados mostrados en las tablas 6.4 y 6.5, que reflejan el tiempo para insertar una actividad, se estima que este tiempo no exceda los 45 minutos.

Si observamos los tiempos totales reflejados en la tabla 6.3 cuya media es de aproximadamente 1 hora, se aprecia una mejoría respecto a los tiempos que indicaban los usuarios durante las entrevistas ya que, hasta el momento, se ha logrado pasar un rango de horas-días a un rango de minutos-horas. Se ha de recordar que los usuarios tendrán la posibilidad de importar datos de años anteriores, lo que provocaría que estos tiempos se redujesen.

Por otra parte, las secciones que en la que más tiempo emplean los usuarios son el temario y el cronograma como se puede observar en la tabla 6.2. El principal motivo de estos tiempos es el volumen de datos introducido en cada una de ellas, pero según los comentarios y sensaciones recogidos durante las pruebas, el temario resultaba tedioso para los usuarios y el cronograma se mostraba carente de información contextual que ayudase al usuario.

Las tablas que se muestran a continuación reflejan la evolución del tiempo que emplean los usuarios en introducir los diferentes tipos de actividades del cronograma entre la primera inserción y las sucesivas. Si se observa la columna correspondiente al primer uso en ambas tablas, se ve que algunos de los valores son muy dispares al resto de ellos, como pueden ser el usuario 4 en la primera tabla y el 5 en la segunda. Esta disparidad se debe a que, a petición de los usuarios, el equipo tuvo que explicar la procedencia de algunos de los datos pedidos para insertar la actividad.

	Primer uso	Segundo uso	Tercer uso
Usuario 1	01:21	00:17	00:15
Usuario 2	01:30	00:25	00:20
Usuario 3	01:20	00:42	
Usuario 4	03:35	00:42	00:47
Usuario 5	01:00	00:44	00:17
Usuario 6	01:43	00:22	
Usuario 7	01:19	00:42	00:33
Usuario 8	00:45	00:17	00:27
<b>media</b>	<b>01:34</b>	<b>00:31</b>	<b>00:27</b>

Cuadro 6.4: Aprendizaje en la inserción de actividades no evaluables

	Primer uso	Segundo uso	Tercer uso
Usuario 1	03:01	00:51	00:53
Usuario 2	01:30	00:35	00:32
Usuario 3			
Usuario 4	02:39	01:30	00:50
Usuario 5	07:00	01:57	
Usuario 6	02:05	00:38	
Usuario 7	04:33	00:50	00:38
Usuario 8	01:35	00:52	
<b>media</b>	<b>03:12</b>	<b>01:02</b>	<b>00:43</b>

Cuadro 6.5: Aprendizaje en la inserción de actividades de evaluación

Si observamos la evolución del tiempo medio dedicado a cada tipo de actividad en las gráficas de las figuras 6.1 y 6.2, se pueden observar que en ambos casos la curva de aprendizaje es muy positiva. Esto puede explicar que la mayor parte del tiempo empleado en la primera inserción sea dedicada a explorar y descubrir el uso de esta funcionalidad, pudiendo ser esto un punto de mejora.

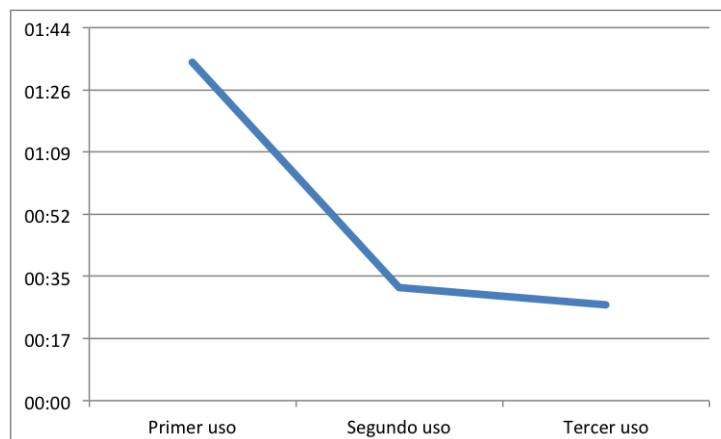


Figura 6.1: Evolución del tiempo medio de la inserción de una actividad no evaluable

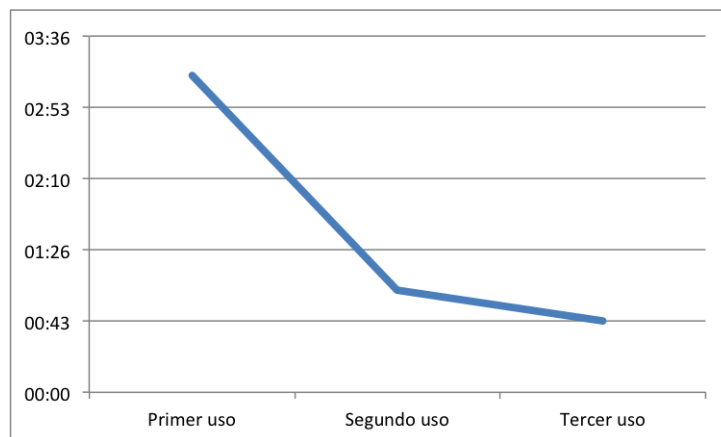


Figura 6.2: Evolución del tiempo medio de la inserción de una actividad de evaluación

Según lo explicado en el Sección 4.4 se consideró como objeto de estudio el tiempo empleado por los usuarios en realizar tareas como introducir elementos del temario, usar los autocompletados y mover y copiar actividades. Finalmente, el estudio de estos resultados no se ha creído pertinente debido a que los tiempos obtenidos son despreciables ya que su uso era prácticamente instantáneo.

Tras lo visto en esta sección, y a la espera de tener más resultados, se puede observar como la plataforma muestra una tendencia a mejorar los tiempos a los empleados anteriormente.

### 6.2. Resultados de la encuesta de satisfacción

---

En esta sección se estudiarán los resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción rellenada por los usuarios tras la finalización de la prueba. En cada una de las

## 6.2. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

casillas de cada tabla se muestra el número de usuarios que ha marcado esa opción.

Antes de empezar a ver los resultados cabe destacar que, hasta el momento, no se ha encontrado una relación entre las experiencia de los usuarios con las tecnologías usadas ni con la cantidad de guías de aprendizaje rellenas por el usuario.

En primer lugar trataremos los datos sobre las valoraciones generales de la plataforma representadas en las tablas 6.6 y 6.7. Los resultados de ambas tablas parecen indicar que la plataforma ayuda a los usuarios a poder realizar sus tareas y, además, hacerlo de una forma sencilla, fácil y agradable. Por otra parte, pese a encontrarse las marcas cercanas a los valores positivos, parece que la plataforma podría mejorarse para que resultase más clara e intuitiva a los usuarios, lo cual se ve reforzado con los comentarios de los usuarios que opinaban que faltaba más información y ayuda contextual.

	1	2	3	4	5
El producto permite realizar las tareas solicitadas de forma fácil				3	4
La navegación resulta clara			2	3	2
La apariencia general del producto es agradable		1		1	5
La interfaz de usuario tiene una estructura y organización claras		2		1	4
El uso de la plataforma es intuitivo			3	2	2
El producto responde a las necesidades del usuario			1	1	5
En general el producto me parece fácil de usar			1	2	4

Cuadro 6.6: Resultados valoración general

Poco práctico					1	2	4	Muy práctico
Confuso				1		3	3	Claro
Complejo				1	1	2	3	Sencillo
Poco predecible				1	1	2	3	Muy predecible
Conservador			1			3	3	Innovador
Mal diseñado				1		1	5	Bien diseñado

Cuadro 6.7: Resultados valoración de la plataforma

Respecto a la navegación por la plataforma, como se observa en la tabla 6.8, no se han obtenido unos resultados demasiado claros que permitan que esta funcionalidad. Durante las pruebas no se observaron problemas en este área y los usuarios no cometieron ningún error relacionado, lo cual puede explicar las marcas extremas



## CAPÍTULO 6. RESULTADOS

cercanas a los valores “Claro” y “Sencillo”. En cualquier caso, parece conveniente esperar a la realización de más pruebas para obtener las conclusiones pertinentes.

Poco práctico					1	5	1	Muy práctico
Confuso				1	1	1	4	Claro
Complejo			1	1		2	3	Sencillo
Poco predecible				1	3	2	1	Muy predecible
Conservador		1			2	1	3	Innovador
Mal diseñado				1		2	4	Bien diseñado

Cuadro 6.8: Resultados valoración de la navegación

A continuación se puede ver la valoración del uso de los campos de escritura predictiva. En ella se puede observar el que uso de este tipo de campos no parece generar ningún tipo de problema, resultando ser una herramienta útil, fácil y sencilla para el usuario.

Poco práctico				1		1	5	Muy práctico
Confuso			1			2	4	Claro
Complejo				1			6	Sencillo
Poco predecible			1			2	3	Muy predecible
Conservador				1	2	2	2	Innovador
Mal diseñado				1		1	5	Bien diseñado

Cuadro 6.9: Resultados valoración de autocompletados

Las observaciones realizadas en las pruebas indican que los usuarios tardaban en darse cuenta de la existencia de una barra de estado, lo cual puede justificar las abstenciones y los resultados visibles en la tabla 6.10 acerca de lo predecible que es este elemento. Por otra parte, la segunda y tercera fila de la misma tabla parecen indicar que el usuario, una vez conocida su existencia, comprendía su funcionamiento. La dispersión de los datos, pese a ser positivos, sobre lo práctica que resulta la barra de estado puede estar justificada por el problema comentado anteriormente, por lo que puede considerarse un punto de mejora de la plataforma.

Poco práctico			1		2	1	3	Muy práctico
Confuso			1		1	1	5	Claro
Complejo			1			1	5	Sencillo
Poco predecible			1			2	1	Muy predecible
Conservador			1	2	1	1	2	Innovador
Mal diseñado				1	1	1	4	Bien diseñado

Cuadro 6.10: Resultados valoración de la barra de estado

## 6.2. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Una de la secciones cuyo estudio es interesante debido a los problemas anteriores es el cronograma. En la tabla que se muestra a continuación se puede observar como la solución planteada resulta práctica y por lo tanto útil para que los usuario realicen las tareas pertinentes. Como se ha comentado anteriormente, los usuarios reclamaban más información contextual siendo esto la posible justificación para los valores dispersos en las filas 2, 3 y 4 de la tabla.

Poco práctico				1		2	4	Muy práctico
Confuso			1		2	2	2	Claro
Complejo		1		1	1	2	2	Sencillo
Poco predecible			1		2	1	3	Muy predecible
Conservador				1	3	1	2	Innovador
Mal diseñado				2		3	2	Bien diseñado

Cuadro 6.11: Resultados valoración del cronograma

Otro de los puntos conflictivos de la plataforma anterior era la perdida de datos introducidos en el sistema. La solución planteada, un guardado automático de los datos, parece haber sido acertada puesto que los usuarios lo ven muy práctico, pero mejorable. En la tabla 6.12 se observan unos datos algo dispares respecto a lo claro y predecible que resulta este concepto en algunos casos, lo cual tiene relación con los comentarios de algunos usuarios sobre la importancia de informar al usuario del funcionamiento del sistema en este aspecto lo que probocaba que algunos buscaran un botón para guardar en un primer momento.

Poco práctico						1	5	Muy práctico
Confuso				1	1	1	3	Claro
Complejo					1	1	4	Sencillo
Poco predecible		1		1			5	Muy predecible
Conservador				2		1	3	Innovador
Mal diseñado				1			5	Bien diseñado

Cuadro 6.12: Resultados valoración del autoguardado

Por último, los botones de acción no eran claros y predecibles en los prototipos de baja fidelidad. Los valores de la tabla siguiente establecen un mejoría en ambos aspectos debido a la cercanía de las marcas a los valores positivos, pero también muestra que puede ser mejorable. Esta mejora podría realizar en el etiquetado de los botones, ya que los usuarios manifestaron que en algunas ocasiones la etiqueta no era la acertada o se carecía de ella.

Poco práctico				1		1	5	Muy práctico
Confuso				1	1	2	3	Claro
Complejo				1		1	5	Sencillo
Poco predecible				1		2	4	Muy predecible
Conservador				1		2	4	Innovador
Mal diseñado				1	1		6	Bien diseñado

Cuadro 6.13: Resultados valoración de los botones de acción

### 6.3. Errores de diseño

---

A lo largo del desarrollo de las pruebas se registraron los errores cometidos por el usuario debidos al diseño. De este modo, el error más destacado cometido por la totalidad de los usuarios está relacionado con la inserción de la duración de las actividades del cronograma. En concreto, el formato de entrada es demasiado restrictivo permitiendo sólo el formato HH:MM y los usuarios no solían hacer uso de este formato. Los usuarios identificaban rápidamente que el formato era incorrecto en cuanto el sistema notificaba el error corrigiéndose instantáneamente, pero generaba molestias a los usuarios.

Este error era repetido varias veces por un mismo usuario, por lo que se hace necesaria una mejora que pudiera ser cambiar el formato de entrada o crear un campo para las horas y otro para los minutos.

Otro de los errores cometido por la mayoría de los usuarios se localizaba en la introducción de las competencias evaluadas por una actividad de evaluación. Durante las pruebas era habitual que el usuario seleccionase la competencia pero no pulsase el botón para añadirla. A diferencia del caso anterior, los usuarios no se percataban de este hecho en la mayoría de ocasiones, puesto que el cronograma no muestra las competencias evaluadas. En este caso se hace necesario mejorar tanto el método de inserción como el *feedback* al añadir la actividad.

Por otra parte, un gran número de usuarios no interpretaba correctamente el funcionamiento del campo “Semanas” al añadir una actividad del cronograma, el cual permite indicar las semanas o rango de semanas en la que esta tiene lugar. Este campo está diseñado para permitir una inserción múltiple, pero en la mayoría de los casos los usuarios no entendían que ese campo permitiese realizar dicha acción, entendiéndolo como la semana en la que se había decidido introducir la nueva actividad. En el resto de casos, el campo se interpretaba como la duración en semanas de la actividad, es decir, el número de semanas consecutivo en los que tiene lugar la actividad.

Para lograr una mejor interpretación de dicho campo podría usarse la información contextual o llevar a cabo un cambio de diseño.

Por último, en algunas ocasiones los usuarios hacían uso del botón “Atrás” del navegador. Esta acción provocaba que se redirigiese a una pantalla diferente a la que esperaban los usuarios debido a la base sobre la que se estructura la plataforma. Este error se soluciona cambiando dicha base, pero como puede ser un trabajo laborioso y lento, momentáneamente podrían incluirse en la plataforma botones de navegación (atrás, adelante, refrescar...) para que el usuario haga uso de estos y no de los del navegador, pero esto no garantiza que el error se deje de producir.

# CONCLUSIONES

Acorde a los resultados vistos en el capítulo anterior y pese a ser un conjunto reducido de datos, se aprecia una tendencia positiva que deberá corroborarse mediante la realización de más pruebas en los diferentes centros de la Universidad. En especial cabe destacar la notable mejora en las áreas problemáticas en la plataforma anterior como son el tiempo dedicado, la navegación por la plataforma, los métodos de inserción de datos la prevención de pérdida de datos.

Por otra parte, se observa cómo algunos de los diseños que no han recibido un análisis previo a su implementación (barra de estado, evaluación de competencias, botones de acción...) ha generado problemas a los usuarios. Como se ha podido ver no son los únicos puntos de mejora del proyecto, pero sí los que requerirán de un esfuerzo mayor para ser corregidos. Por este motivo opino que los análisis de usabilidad no garantizan la perfección del diseño desarrollado, pero sí que reducen el número de problemas que se pueda encontrar el usuario y reducen el coste de los cambios que se precisen.

Pese a la buena tendencia de los resultados obtenidos, si tuviese la oportunidad de poder planificar de nuevo un trabajo similar, después de la experiencia adquirida durante la realización de este trabajo llevaría a cabo algunos cambios que considero beneficiosos para un mayor efectividad del análisis de usabilidad.

En primer lugar no comenzaría a realizar ninguna de las fases del análisis hasta haber definido los requisitos de la manera más fiable posible. Aún sabiendo que la definición perfecta de requisitos es utópica, como se ha citado en el Capítulo 5, parte de los inconvenientes del proyecto surgieron por comenzar sabiendo que la estructura de la guía sufriría cambios. Esto provocó un esfuerzo y gasto de tiempo mayor que podría haberse empleado en otras partes del proyecto.

A continuación hubiese planificado el proyecto con un plazo mayor que permitiese llevar un análisis más completo, favoreciendo un mejor análisis del diseño de la plataforma. De esta forma hubiese garantizado realizar los test con todo el grupo de usuarios planificados y podría haber desarrollado un prototipo de alta fidelidad,

---

que pese a no ser fundamental, ayúdase a realizar un nuevo análisis del diseño.

Respecto a las pruebas sobre la plataforma no contemplaría ningún cambio sobre los métodos evaluativos, pero sí sobre su planificación. La realización de las pruebas al final de la implementación de la plataforma ha provocado contar con un volumen de tareas elevado en cada prueba, lo que lleva una mayor cantidad de resultados por cada prueba haciendo que su estudio sea más tedioso.

Creo que sería beneficioso realizar estas pruebas en ciclos más cortos de forma que en cada ciclo se evaluase un grupo reducido de funcionalidades. De este modo, el desarrollo de las pruebas y el estudio de los resultados se hace más liviano y permite que se puedan ir corrigiendo errores y modificando el diseño acorde a las necesidades durante la implementación de la plataforma.

De acuerdo a lo visto a lo largo de este proyecto, considero que la realización de análisis de usabilidad es una pieza fundamental en el desarrollo de sistemas orientados a la interacción con personas ya que, como se ha podido ver, permiten conocer mejor la forma en la que los usuarios realizan las tareas permitiendo orientar el producto final hacia la manera de trabajar de las personas.

La experiencia de usuario es fundamental para el éxito del producto pues las experiencias positivas mejoran el uso que hacen los usuarios de los productos y aumenta la predisposición a usar dichos productos. De lo contrario, una mala experiencia puede llegar a provocar rechazo y malestar.

Una buena elección de los diferentes perfiles de usuarios con los que se va a probar los prototipos y la plataforma tiene como consecuencia la obtención de resultados que favorezcan un mejor diseño del producto. Trabajar con los usuarios reales del producto real permite conocer el contexto de uso del mismo sin que interfieran las opiniones o experiencias de personas que jamás utilizarán dicho producto.

Finalmente, queda reflejada la viabilidad de aplicar los análisis de usabilidad al desarrollo de plataformas web del mismo modo que se puede aplicar a otro tipo de *softwares* aunque, bajo mi opinión tras lo aprendido en este proyecto, es conveniente comprobar que todos los elementos de diseño son soportados por todos los navegadores antes de empezar la evaluación de prototipos.

# LÍNEAS FUTURAS

Es importante que la principal línea de trabajo a seguir a partir de lo realizado en este trabajo realizado sea continuar con los test de usabilidad de la plataforma. Como se ha indicado a lo largo del proyecto, la realización de estas pruebas con el grupo de usuarios planificado ayudará a conocer si la plataforma se adapta a la heterogeneidad de los mismos. Es importante que el proyecto no se pare aquí, ya que no realizar dichos test podría suponer que la plataforma no se adapte a los usuarios provocando un fracaso que haría que no sirviese de nada el trabajo realizado.

Otra área de trabajo muy importante es realizar un nuevo diseño o mejorar el ya existente de aquellos elementos que lo requieran. La importancia de llevar a cabo esta tarea no radica únicamente en mejorar el sistema, sino hacer ver a los usuarios que se les ha escuchado y han formado parte del desarrollo de la aplicación.

Hasta el momento, según lo visto en los capítulos anteriores, las principales áreas de la plataforma que requieren ser mejoradas son:

- Añadir mayor información contextual al sistema y mejorar la ayuda.
- Informar al usuario sobre el guardado automático de datos.
- Mejorar y añadir las etiquetas a los botones de acción.
- Cambiar el método de entrada de la duración de una actividad.
- Cambiar el método de entrada de la evaluación de competencias en una actividad de evaluación.
- Cambiar el método de inserción de una actividad en múltiples semanas.
- Diseñar un método para evitar que el usuario pulse el botón “Atrás” del navegador.
- Mejorar o rediseñar la barra de estado.

Por último, el sistema está abierto a introducir nuevas funcionalidades que mejoren el uso de la plataforma. Algunas de estas mejoras son:

- 
- Reordenación de las semanas del cronograma. Permitir que el usuario pueda cambiar el orden de las semanas favorece corregir posibles equivocaciones a la hora de insertar actividades o adaptarse a los cambios producidos en la asignatura.
  - Mover elementos del temario entre diferentes niveles. Actualmente el temario permite reordenación de elementos del mismo nivel, de modo que añadir esta funcionalidad, al igual que en el caso anterior, permitiría corregir errores o adaptarse a cambios.
  - Validación del estado de la guía instantánea ante cambios. Esta mejora permitiría que el usuario, cada vez que realice un cambio, conozca el estado de la guía sin necesidad de tener que ir a la pestaña de validación.
  - Ofrecer método de rellenado *offline*. Permitir que el usuario rellene partes o la totalidad de la guía en formato de texto plano y lo introduzca en la plataforma.



# Bibliografía

- [1] NIELSEN, J. *Usabilidad. Diseño de sitios Web*. Prentice Hall, 2000.
- [2] NIELSEN, J., AND LORANGER, H. *Usabilidad. Prioridad en el diseño Web*. Anaya, 2007.
- [3] SHARP, H., ROGERS, Y., AND PREECE, J. *Introducing evaluation en Interaction design : beyond human-computer interaction*, 2nd ed. John Wiley & Sons, 2007.
- [4] SHNEIDERMAN, B., AND PLAISANT, C. *Evaluación de Diseños de Interzax en Diseño de Interfaces de Usuario*, 4th ed. Pearson Addison-Wesley, 2006.



# PROTOTIPOS

## A.1. Primer prototipo

---

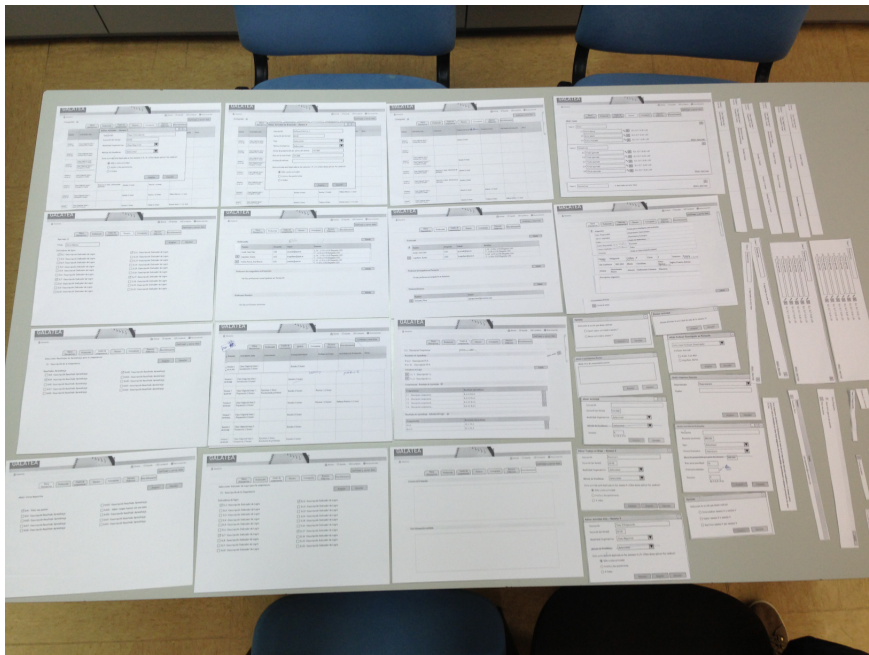


Figura A.1: Presentación general del primer prototipo

## A.1. PRIMER PROTOTIPO

Figura A.2: Primer prototipo: detalle de datos descriptivos y requisitos

Figura A.3: Primer prototipo: detalle del temario

## APÉNDICE A. PROTOTIPOS

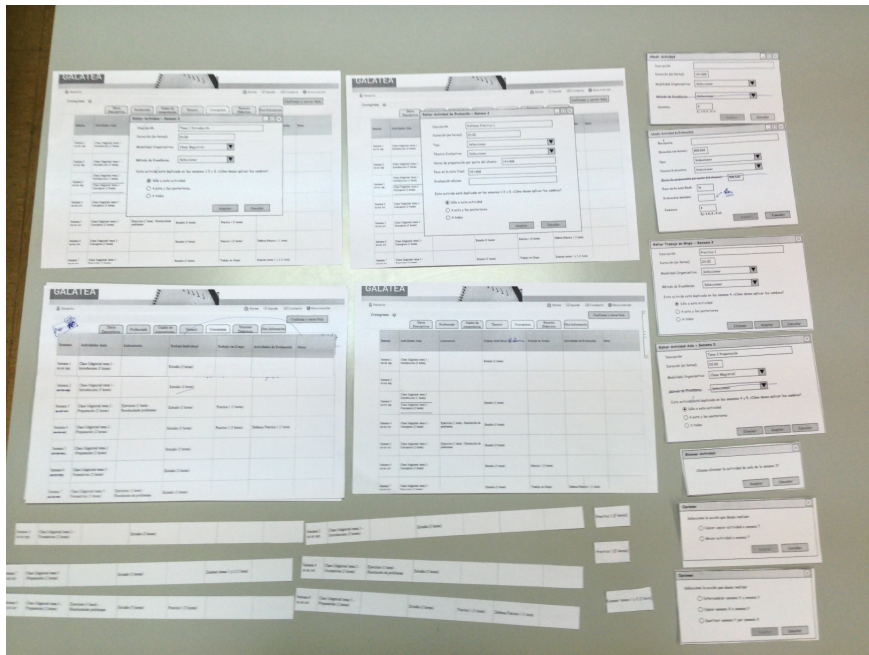


Figura A.4: Primer prototipo: detalle del cronograma

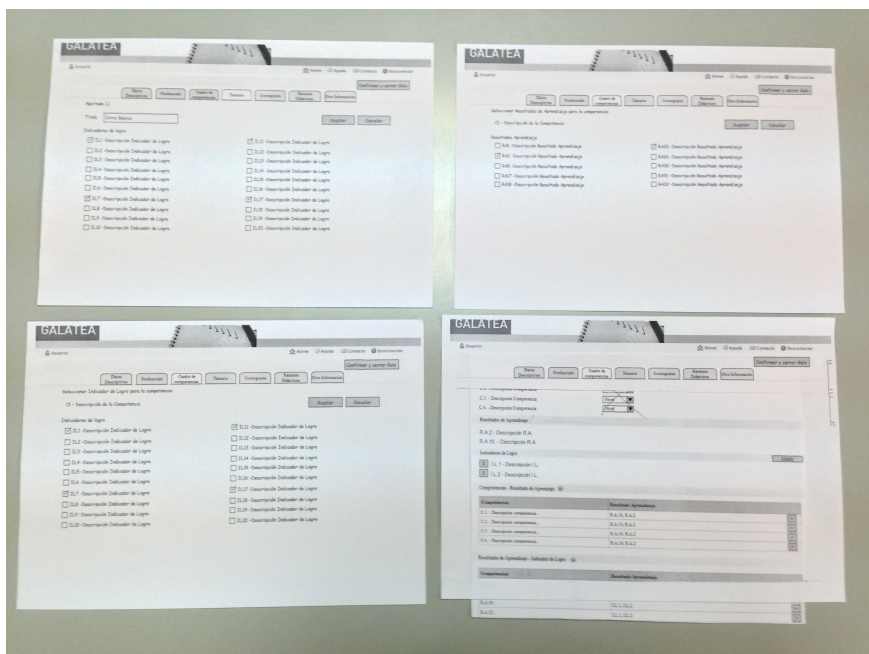


Figura A.5: Primer prototipo: detalle del cruce de competencias, resultados de aprendizaje e indicadores de logro



## A.2. SEGUNDO PROTOTIPO

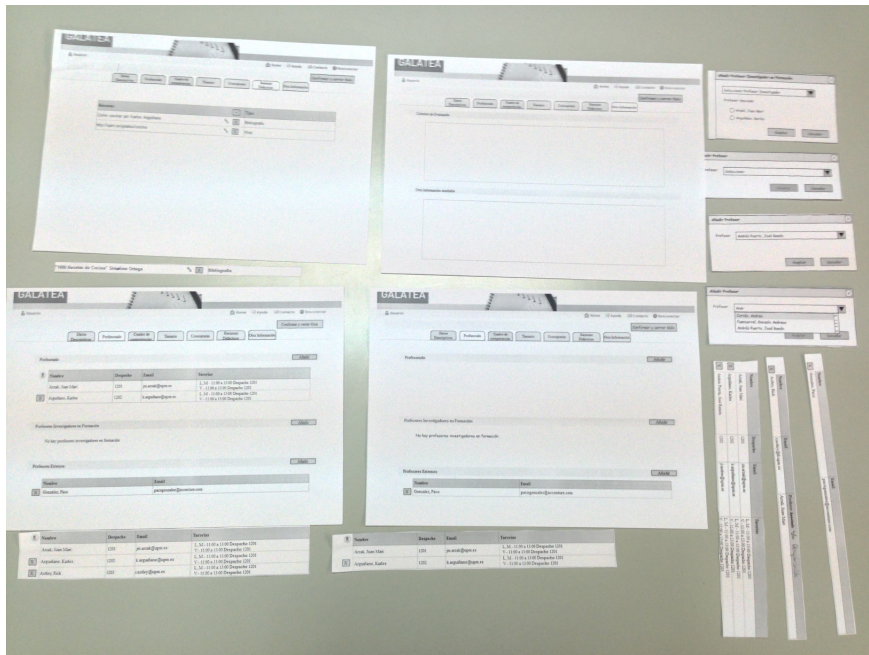


Figura A.6: Primer prototipo: detalle de varias secciones

## A.2. Segundo prototipo

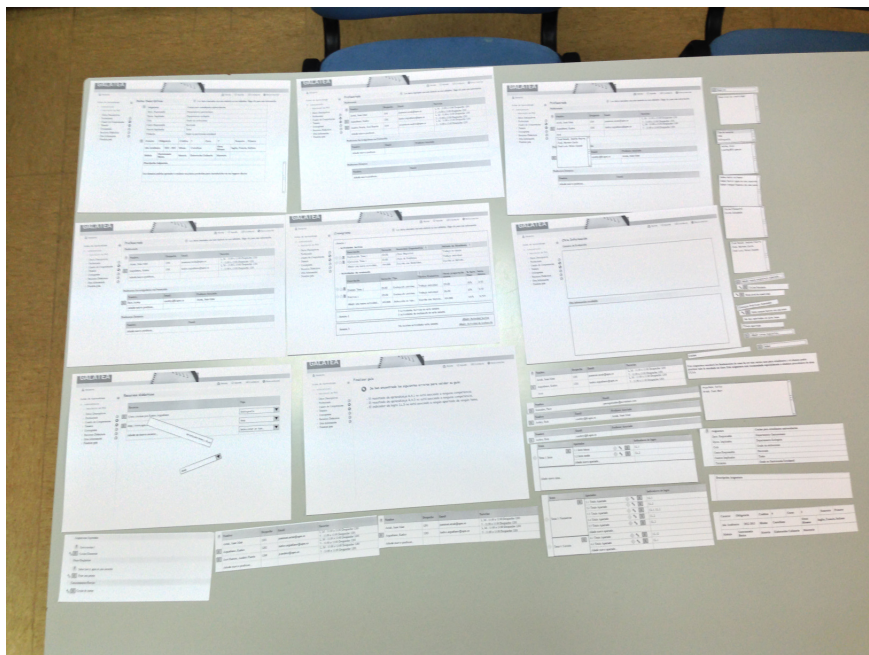


Figura A.7: Presentación general del segundo prototipo

## APÉNDICE A. PROTOTIPOS

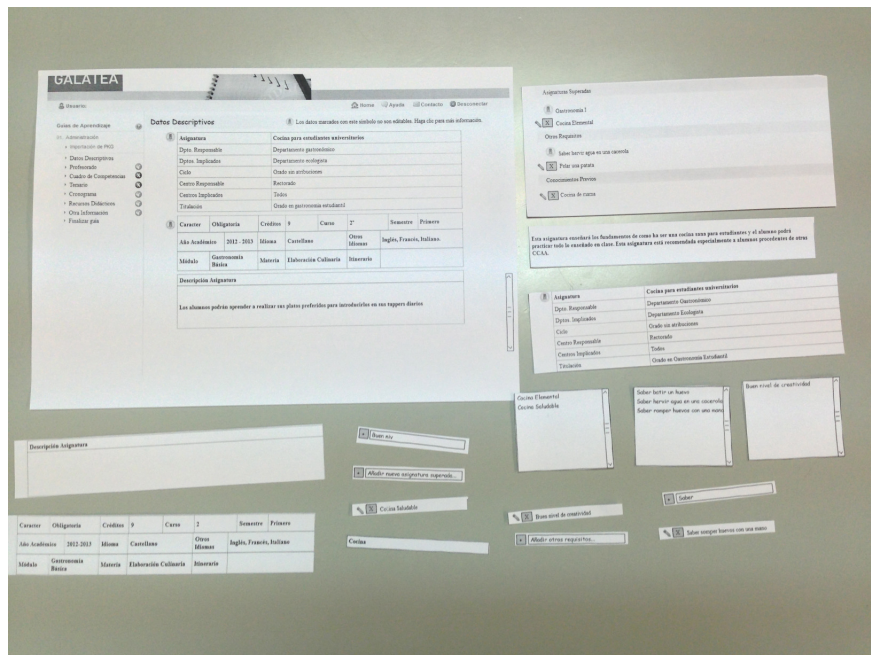


Figura A.8: Segundo prototipo: detalle de datos descriptivos

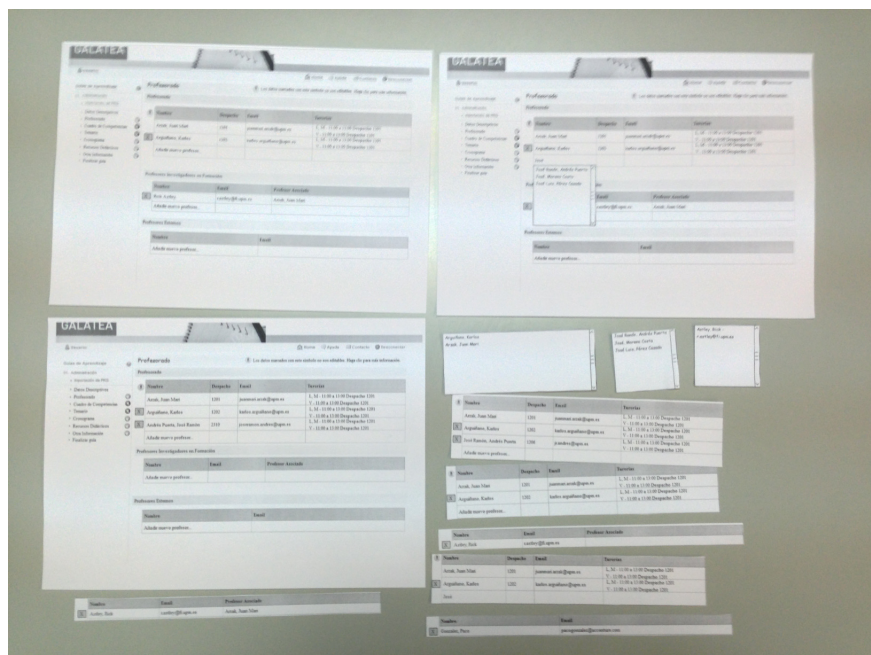


Figura A.9: Segundo prototipo: detalle de profesorado



## A.2. SEGUNDO PROTOTIPO

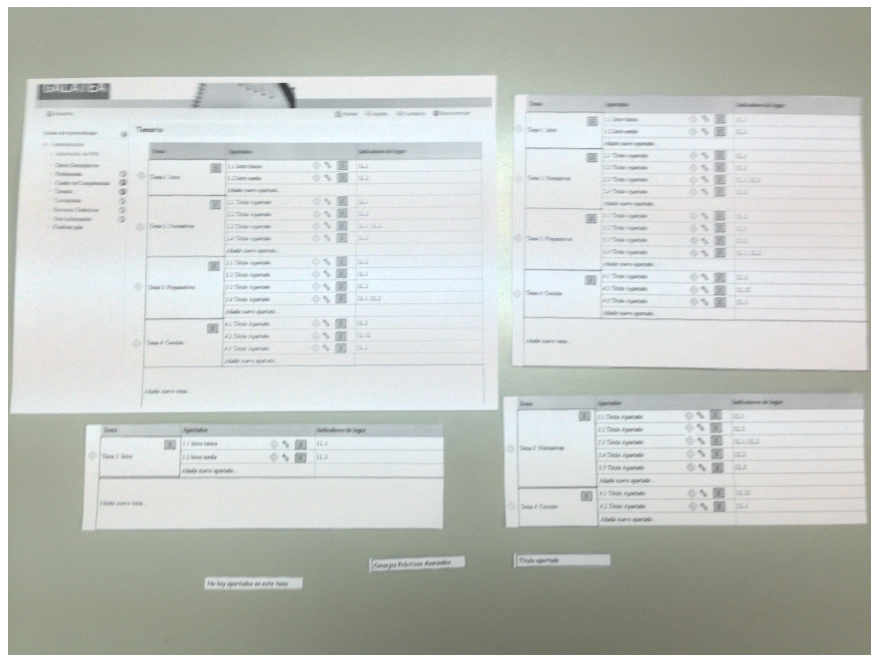


Figura A.10: Segundo prototipo: detalle del temario

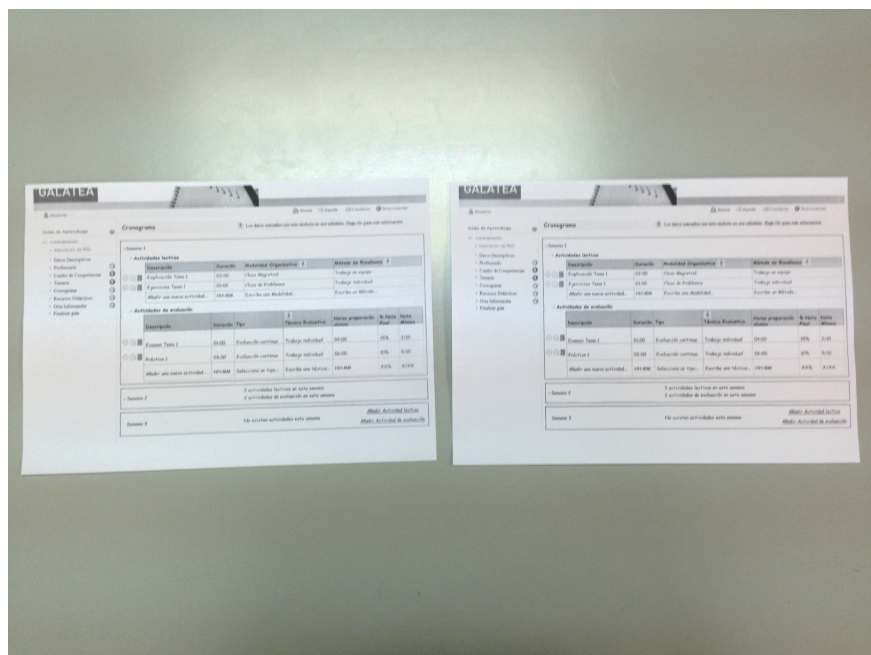


Figura A.11: Segundo prototipo: detalle del cronograma



## APÉNDICE A. PROTOTIPOS

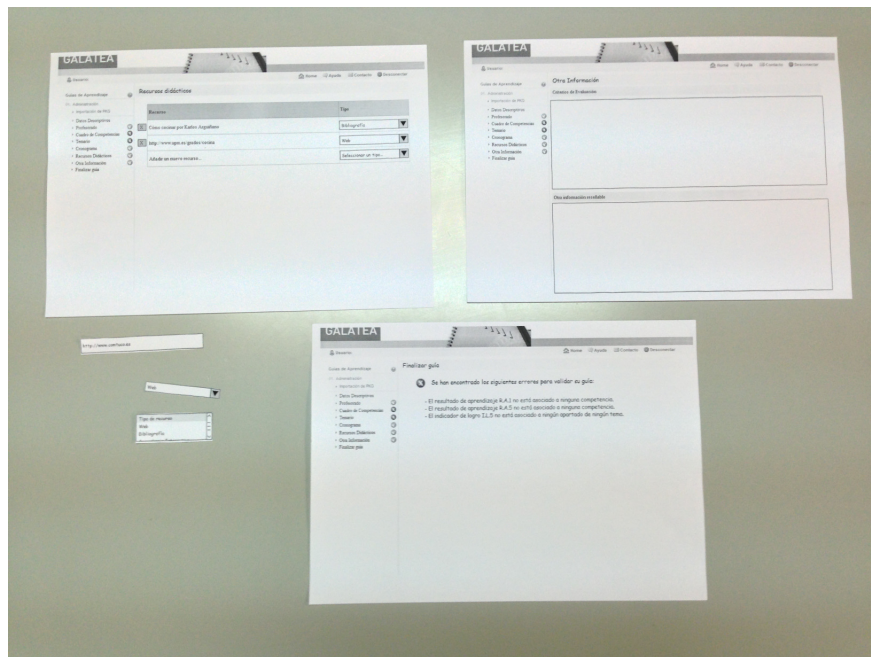


Figura A.12: Segundo prototipo: detalle de varias secciones

### A.3. Tercer prototipo

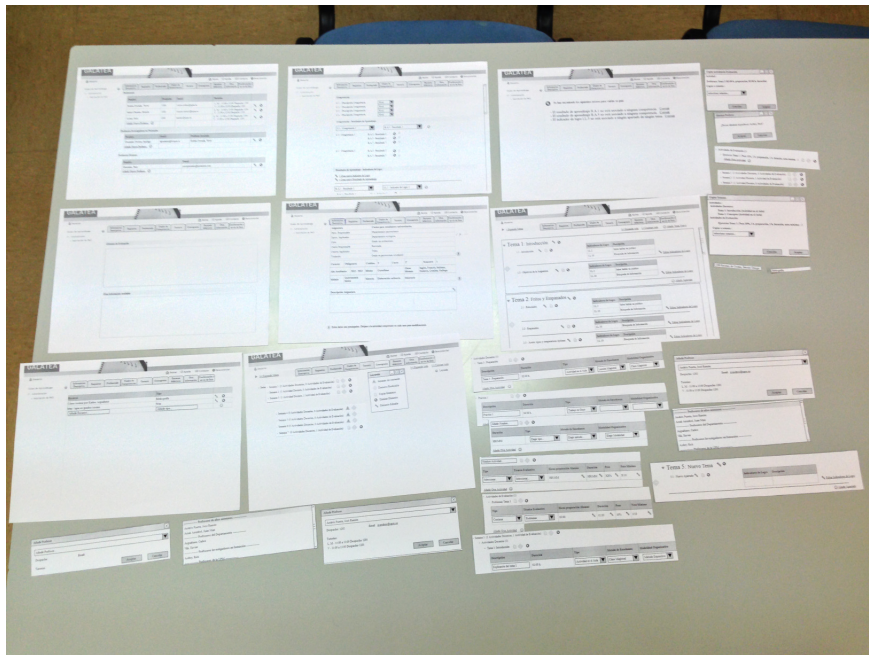


Figura A.13: Presentación general del tercer prototipo

### A.3. TERCER PROTOTIPO

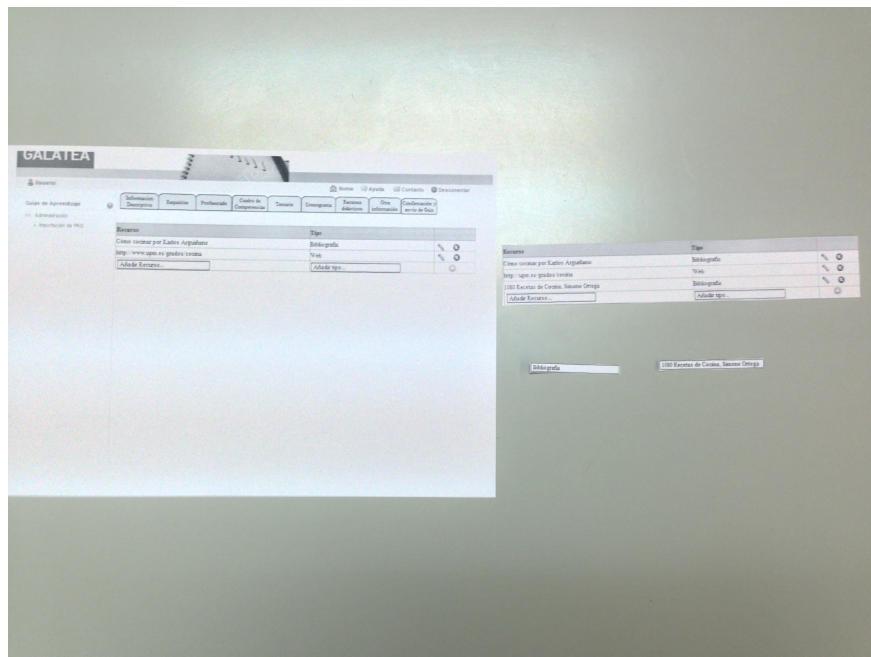


Figura A.14: Tercer prototipo: detalle de requisitos previos

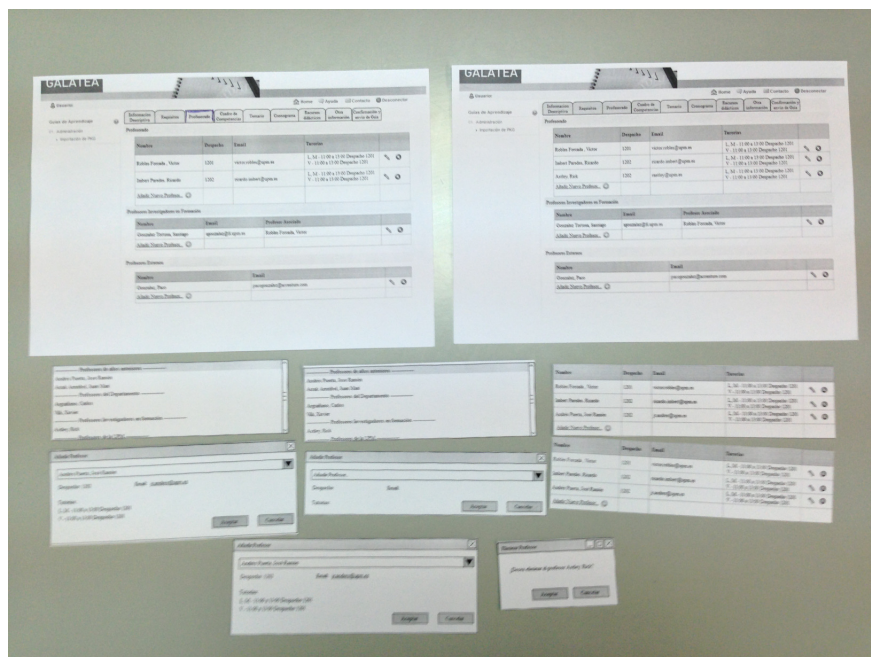


Figura A.15: Tercer prototipo: detalle de profesorado



## APÉNDICE A. PROTOTIPOS

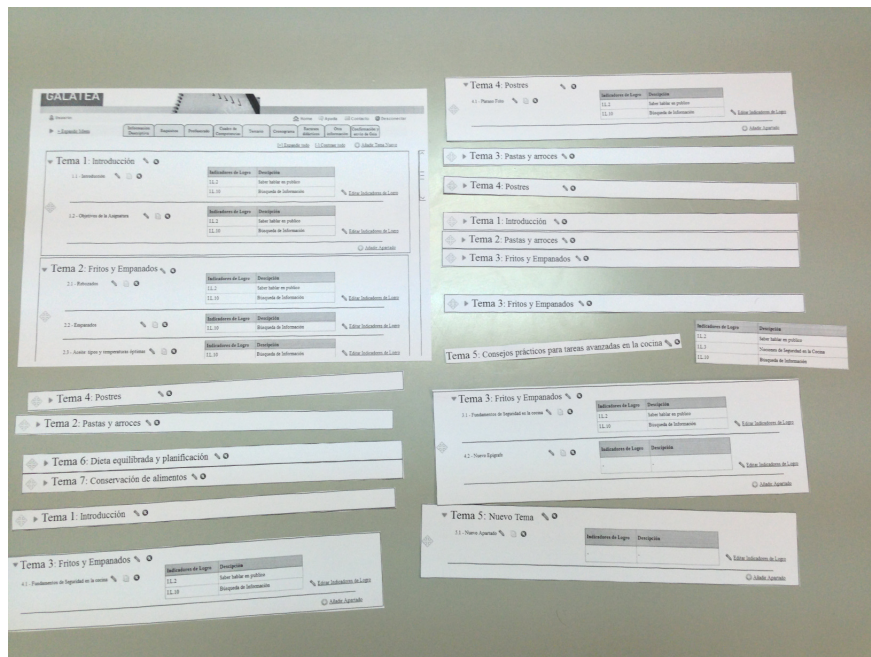


Figura A.16: Tercer prototipo: detalle del temario

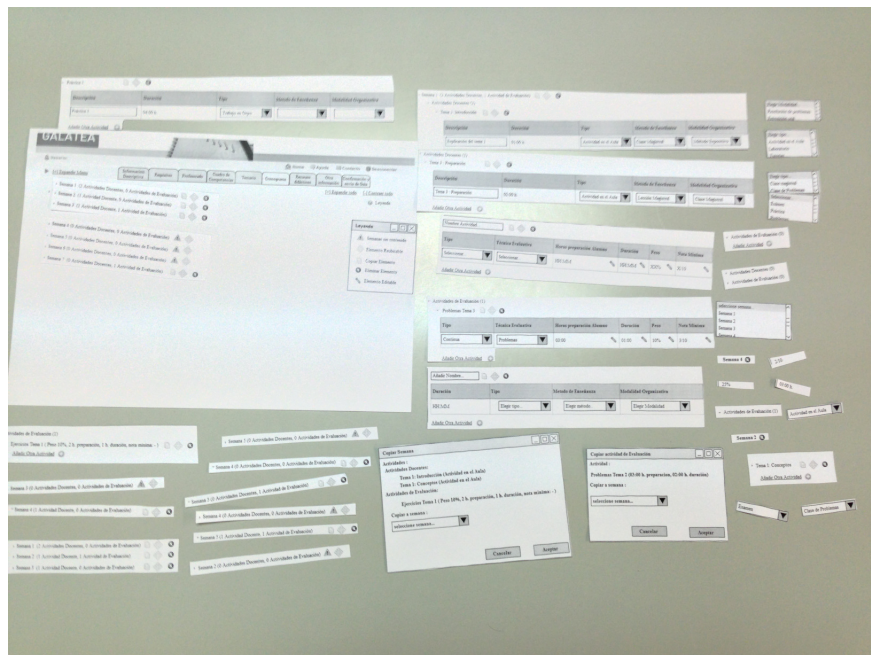


Figura A.17: Tercer prototipo: detalle del cronograma

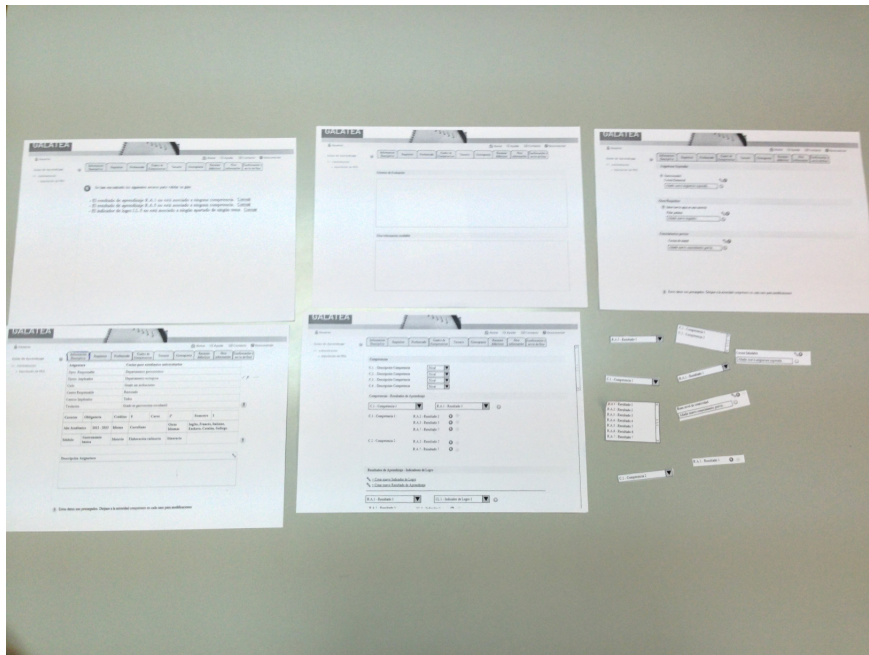


Figura A.18: Tercer prototipo: detalle de varias secciones

# HISTORIAS DE USUARIO

## B.1. Historia A

---

Acaba de recibir la notificación de que ya tiene en la plataforma la guía docente que ha de rellenar para el próximo semestre, esta guía se encuentra rellenada con datos de años anteriores, pero faltan algunos datos por rellenar y otros que ha de modificar, por lo que debe realizar las siguientes tareas:

1. Revisar que son correctos los datos de la asignatura y añadir una descripción pues se trata de una incorporación nueva en la guía y el campo está vacío. En la revisión se detecta que el departamento implicado no es el ecologista sino el agrario-pecuario.
2. Este año el profesorado ha cambiado, el profesor externo de años anteriores ya no participa en la asignatura y es sustituido por un investigador cuyos datos son:
  - Rick Astley
  - r.astley@fi.upm.es
  - Profesor Asociado: Juan Mari Arzak
3. El año pasado fue imposible terminar el temario, por lo que se ha tomado la decisión de eliminar los tres últimos temas y sustituirlos por un tema nuevo teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
  - Se ha decidido que el tema nuevo reciba la nomenclatura “Consejos prácticos avanzados”
  - Este tema será un recopilatorio de los apartados más importantes de los eliminados, por lo que los contenidos del tema se rellenarán más adelante.
4. Este año se ha decidido utilizar la web <http://www.comtuco.es> que ofrece una plataforma online a modo red social en la que los alumnos podrán compartir su recetas.
5. Antes de marcharse, el profesor quiere añadir los requisitos para acceder a la que se aprobaron en la última reunión:

- Haber superado la asignatura “Cocina Saludable”
- Saber romper huevos con una mano
- Buen nivel de creatividad

## B.2. Historia B

---

Debido a falta de datos no pudo terminar la guía, por lo que en el hueco que tiene ahora ha decidido añadir los datos que le faltaban y de paso introducir unos cambios que ha sufrido la asignatura.

1. Este año se ha decidido incorporar al profesor José Ramón, Andrés Puerta a la asignatura.
2. Se ha detectado que los alumnos presentaban muchos problemas para comprender los contenidos del tema 2 y empezaban a comprenderlos tras ver el tema 3, por lo que se ha decidido intercambiar el orden de dichos temas.
3. Aprovechando el cambio de temario se decide incluir el apartado 4.1 al final del tema 3.
4. Debido a estos cambios en el temario el cronograma se ha visto afectado teniendo en cuenta que:
  - Las actividades el tema 2 se imparten antes del tema 3 por lo que habrá que ordenarlo dentro del cronograma y cambiar la descripción en alguna de las actividades semanales. (Tener en cuenta que ahora el tema 2 es preparación y el 3 normativas)
  - La actividad de evaluación de los dos primeros temas se sigue haciendo la misma semana. (Semana 7)
  - La dedicación semanal de la práctica 1 ha disminuido en una hora.
5. El profesorado de la asignatura ya se ha puesto de acuerdo en los criterios de evaluación por lo que se ha de introducir en la guía. (Rellenar con lo que el profesor suele introducir)
6. La guía ya está lista para ser cerrada y revisada por los cargos pertinentes.

Al confirmar y cerrar la guía se muestra un mensaje en el que comunica que nos quedan resultados de aprendizaje (RA1 y RA5) sin relacionar a ninguna competencia y que faltan indicadores de logro (IL3) por asociar a un tema.

## B.3. Historia C

---

Actualmente, tiene todos los datos necesarios para completar la guía excepto el cronograma; Respecto al año pasado, aparecen unos cuantos cambios:

1. Por circunstancias personales, el profesor Rick Astley no impartirá este semestre la asignatura.
2. Para sustituirle, se añade a José Ramón, Andrés Puerta como profesor titular con mail jr.andres@upm.es
3. La descripción de la asignatura ha cambiado, debiendo añadir la frase: “Esta asignatura está recomendada especialmente a alumnos procedentes de otras CCAA.”
4. Se ha añadido un nuevo epígrafe en el tema 3, llamado “Rebozado y empanado”
5. Por último, se ha añadido un nuevo recurso, el libro “1080 Recetas de cocina” de Simone Ortega

### B.4. Historia D

---

En este caso, la guía está completa a falta de completar el cronograma

1. Se debe añadir una actividad de evaluación continua correspondiente al examen del Tema 1 en la semana 5 con duración 1 hora y media, con 3 horas de preparación del alumno, un peso del 25 % y una nota mínima de 2/10.
2. Las semanas 4 y 5 tienen una actividad docente de 2 horas cada una, dedicada a resolución de problemas del tema 2.
3. La programación de la semana 2 es idéntica a la de la semana 1

### B.5. Historia General

---

Acaba de recibir la notificación de que ya tiene en la plataforma la guía docente que ha de rellenar para el próximo semestre, esta guía se encuentra rellenada con datos de años anteriores, pero faltan algunos datos por rellenar y otros que ha de modificar, por lo que debe realizar las siguientes tareas:

1. Revisar que son correctos los datos de la asignatura y añadir una descripción pues se trata de una incorporación nueva en la guía y el campo está vacío. En la revisión se detecta que el departamento implicado no es el ecologista sino el agrario-pecuario.
2. Este año el profesorado ha cambiado, el profesor externo de años anteriores ya no participa en la asignatura y es sustituido por un investigador cuyos datos son:
  - Rick Astley
  - r.astley@fi.upm.es

- Profesor Asociado: Juan Mari Arzak
3. El año pasado fue imposible terminar el temario, por lo que se ha tomado la decisión de eliminar los tres últimos temas y sustituirlos por un tema nuevo teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
    - Se ha decidido que el tema nuevo reciba la nomenclatura “Consejos prácticos avanzados”
    - Este tema será un recopilatorio de los apartados más importantes de los eliminados, por lo que los contenidos del tema se rellenarán más adelante.
  4. Este año se ha decidido utilizar la web <http://www.comtucos.es> que ofrece una plataforma online a modo red social en la que los alumnos podrán compartir su recetas.
  5. Antes de marcharse, el profesor quiere añadir los requisitos para acceder a la que se aprobaron en la última reunión:
    - Haber superado la asignatura “Cocina Saludable”
    - Saber romper huevos con una mano
    - Buen nivel de creatividad
  6. Se ha decidido aplicar las siguientes modificaciones al Cronograma:
    - Se debe añadir una actividad de evaluación continua correspondiente al examen del Tema 1 en la semana 5 con duración 1 hora y media, con 3 horas de preparación del alumno, un peso del 25 % y una nota mínima de 2/10.
    - Las semanas 4 y 5 tienen una actividad docente de 2 horas cada una, dedicada a resolución de problemas del tema 2.
    - La programación de la semana 2 es idéntica a la de la semana 1
  7. La guía ya está lista para ser cerrada y revisada por los cargos pertinentes. Al confirmar y cerrar la guía se muestra un mensaje en el que comunica que nos quedan resultados de aprendizaje (RA1 y RA5) sin relacionar a ninguna competencia y que faltan indicadores de logro (IL3) por asociar a un tema.



# ENTREVISTA PREVIA

Nombre

Puesto

Centro

Otra información personal de interés

### Preguntas generales

¿Cuál es su labor sobre las guías de aprendizaje?

En caso de no hacerlo usted personalmente, ¿A quién asigna dicha tarea?

¿Piensa que la guía de aprendizaje es un elemento útil tanto para alumno como profesor?

¿Cuál o cuáles son, en su opinión, los puntos más importantes de una guía de aprendizaje?

### Preguntas sobre Europa

¿Ha usado el sistema “Europa” alguna vez?

¿Cuánto tiempo le ha llevado rellenar una guía?

¿Ha tenido algún problema relacionado con el sistema? De ser así, ¿Cuál o cuáles?

Valore de 1 a 5 los siguientes aspectos ( 1 = “Completamente en desacuerdo”, 2 = “En desacuerdo”, 3 = “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”, 4 = “De acuerdo”, 5 = “Completamente de acuerdo”):

- El diseño de la interfaz es intuitivo

- 
- La navegación por la plataforma es sencilla
  - Los mensajes de error son claros y coherentes
  - La aplicación me ofrece libertad para rellenar la guía según mis necesidades o preferencias.
  - La aplicación solicita demasiados datos repetitivos que son difíciles de introducir.

¿Mejoraría algún punto concreto del sistema Europa?

### **Preguntas sobre la nueva plataforma**

Valore de 1 a 5 los siguientes aspectos sobre la nueva plataforma (1 = “Nada necesario”, 2 = “Poco necesario”, 3 = “Indiferente”, 4 = “Muy necesario”, 5 = “Totalmente necesario”):

- Ha de estar completada con información de guías anteriores.
- Debe recoger automáticamente datos definidos en el plan de estudios.
- Podría ofrecer la posibilidad de copiar otras guías ya rellenas de años anteriores.
- Debería ofrecer la posibilidad de rellenado en un documento externo (PDF, Excel...) para importar los datos y validarlos.
- No debe obligar a rellenar campos obligatorios antes de cerrar la guía.
- En caso de tener datos que nos son modificables, debería informar correctamente cuál es el proceso para modificar estos datos.
- Debería notificarme por otros medios que no sean e-mail.

## Apéndice D

# CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN

Nombre:

Centro:

Sexo:

Edad:

Marque la opción más apropiada para los siguientes aspectos:

	Más de dos horas al día	Hasta dos horas al día	Varias veces por semana	Una vez a la semana	Nunca
Uso de ordenador					
Uso de navegadores					
Uso de plataformas web					
Uso de aplicaciones de la UPM					

¿Cuántas guías de aprendizaje ha rellenado? \_\_\_\_

Valore de 1 a 5 las siguientes afirmaciones, donde 1 significa “estoy en completo desacuerdo” y 5 significa “estoy totalmente de acuerdo”.

	1	2	3	4	5
El producto permite realizar las tareas solicitadas de forma fácil					
La navegación resulta clara					
La apariencia general del producto es agradable					
La interfaz de usuario tiene una estructura y organización claras					
El uso de la plataforma es intuitivo					
El producto responde a las necesidades del usuario					
En general el producto me parece fácil de usar					

---

Para cada pareja de términos, marca la posición que mejor indique su opinión respecto a la **NAVEGACIÓN POR LA PLATAFORMA**.

Poco práctico								Muy práctico
Confuso								Claro
Complejo								Sencillo
Poco predecible								Muy predecible
Conservador								Innovador
Mal diseñado								Bien diseñado

¿Mejoraría algo de este aspecto? ¿Qué?

Para cada pareja de términos, marca la posición que mejor indique su opinión respecto a la **AUTOCOMPLETADOS**.

Poco práctico								Muy práctico
Confuso								Claro
Complejo								Sencillo
Poco predecible								Muy predecible
Conservador								Innovador
Mal diseñado								Bien diseñado

¿Mejoraría algo de este aspecto? ¿Qué?

## APÉNDICE D. CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN

---

Para cada pareja de términos, marca la posición que mejor indique su opinión respecto a la **BARRA DE ESTADO**.

Poco práctico								Muy práctico
Confuso								Claro
Complejo								Sencillo
Poco predecible								Muy predecible
Conservador								Innovador
Mal diseñado								Bien diseñado

¿Mejoraría algo de este aspecto? ¿Qué?

Para cada pareja de términos, marca la posición que mejor indique su opinión respecto a la **CRONOGRAMA**.

Poco práctico								Muy práctico
Confuso								Claro
Complejo								Sencillo
Poco predecible								Muy predecible
Conservador								Innovador
Mal diseñado								Bien diseñado

¿Mejoraría algo de este aspecto? ¿Qué?

---

Para cada pareja de términos, marca la posición que mejor indique su opinión respecto a la **AUTOGUARDADO**.

Poco práctico								Muy práctico
Confuso								Claro
Complejo								Sencillo
Poco predecible								Muy predecible
Conservador								Innovador
Mal diseñado								Bien diseñado

¿Mejoraría algo de este aspecto? ¿Qué?

Para cada pareja de términos, marca la posición que mejor indique su opinión respecto a la **BOTONES DE ACCIÓN**.

Poco práctico								Muy práctico
Confuso								Claro
Complejo								Sencillo
Poco predecible								Muy predecible
Conservador								Innovador
Mal diseñado								Bien diseñado

¿Mejoraría algo de este aspecto? ¿Qué?

## APÉNDICE D. CUESTIORARIO DE SATISFACCIÓN

---

Para cada pareja de términos, marca la posición que mejor indique su opinión respecto a la **PLATAFORMA EN GENERAL**.

Poco práctico								Muy práctico
Confuso								Claro
Complejo								Sencillo
Poco predecible								Muy predecible
Conservador								Innovador
Mal diseñado								Bien diseñado

¿Mejoraría algo de este aspecto? ¿Qué?

Este documento esta firmado por



<b>Firmante</b>	CN=tfgm.fi.upm.es, OU=CCFI, O=Facultad de Informatica - UPM, C=ES
<b>Fecha/Hora</b>	Fri Feb 14 19:18:06 CET 2014
<b>Emisor del Certificado</b>	EMAILADDRESS=camanager@fi.upm.es, CN=CA Facultad de Informatica, O=Facultad de Informatica - UPM, C=ES
<b>Numero de Serie</b>	630
<b>Metodo</b>	urn:adobe.com:Adobe.PPKLite:adbe.pkcs7.sha1 (Adobe Signature)